

Listas de contenidos disponibles en [CienciaDirecta](#)

Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental

revista Página de inicio: www.elsevier.com/locate/eiar

La evaluación de impacto ambiental en Chile: panorama, mejoras y comparaciones

Dante Rodríguez-Luna^{a,b,*}, Núria Vela^c, Francisco Javier Alcalá^{b,d}, Francisco Encina-Montoya^{mi}

^aDepartamento de Ingeniería Civil, Universidad Católica de Murcia, 30107 Murcia, España

^bInstituto de Ciencias Químicas Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chile, Chile

^cGrupo de Tecnología Aplicada a la Salud Ambiental, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Murcia, 30107 Murcia, España

^dServicio Geológico de España, Ríos Rosas, 23 28003 Madrid, España

^{mi}Núcleo de Estudios Ambientales, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Evaluación de impacto ambiental

Evaluación del sistema

Selección de criterios comparativos

Análisis de conglomerados

Jerárquicos Mejoras

Chile

RESUMEN

En este estudio, llevamos a cabo un análisis comparativo del sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de Chile utilizando criterios de evaluación comparados con tres países para permitir una evaluación objetiva dentro de la creciente demanda de la sociedad por un sistema de EIA más creíble y confiable.

Se seleccionaron un total de 18 criterios de evaluación de la literatura y se propusieron cuatro nuevos criterios para comparar sistemas de EIA. El sistema de EIA de Chile se comparó con el de Brasil, España y Canadá utilizando las siguientes cuatro categorías de criterios de evaluación: Legislación de EIA (cuatro criterios), Administración de EIA (cuatro criterios), Proceso de EIA (once criterios) y Después de la EIA (tres criterios). Se realizó un análisis de conglomerados aglomerativos jerárquicos para evaluar la similitud entre los sistemas de EIA de Chile, Canadá y España: la similitud fue del 88 %. Un análisis de componentes principales muestra que solo 13 de los 22 criterios seleccionados contribuyen a la variabilidad de los sistemas de EIA seleccionados. Las principales fortalezas del sistema de EIA chileno son la existencia de Tribunales Ambientales Especializados para la resolución de controversias y opciones de Apelación antes de la ejecución.

Las modificaciones al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental son propuestas por los autores como mejoras factibles particularmente en relación con, Descentralización del sistema de EIA, Alternativas para el diseño, Incorporación del Scoping, Registro de revisores de información de línea de base, y el proceso de información pública y postevaluación.

El método utilizado busca servir de guía para países con contextos ambientales y sociales similares, así como necesidades de mejora de la legislación ambiental.

1. Introducción

1.1. La EIA en el mundo

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta legal y administrativa para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental de un proyecto o actividad y proponer medidas preventivas (Ferrer, 2016). La EIA fue incorporada como una herramienta de gestión ambiental en los EE. UU. en 1970 por la Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA). Posteriormente, otros países como Australia, Canadá, Suecia y Nueva Zelanda desarrollaron mecanismos similares para el monitoreo ambiental.

En 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente celebrada en Río de Janeiro (ONU, 1992a) definió una vía para el uso de la EIA como una herramienta para fomentar la evaluación de impacto durante la instalación, operación y abandono de proyectos. La EIA fue reconocida como un instrumento para reducir los efectos adversos de proyectos y actividades particulares (Sánchez y Croal, 2012). En 2012, 191 países habían adoptado procedimientos de EIA para la toma de decisiones (Morgana, 2012). El establecimiento de hojas de ruta, en el marco de la herramienta preventiva de la EIA, fue crucial para verificar y mejorar contenidos como el 'Principio 17 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente', el 'Artículo 14 del Convenio sobre la Diversidad Biológica' y la 'Agenda 21' (ONU, 1992b).

El sistema de EIA es una gestión ambiental preventiva

* Autor para correspondencia en: Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Católica de Murcia, 30107 Murcia, España. Dirección de correo electrónica: derodriguez@alu.ucam.edu (D. Rodríguez-Luna).

<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106502>

Recibido el 20 de octubre de 2019; Recibido en forma revisada el 16 de octubre de 2020; Aceptado el 16 de octubre de 2020

Disponible en línea el 29 de octubre de 2020 0195-9255/© 2020

Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

instrumento a través del cual se desarrolla el EIA (MINSEGPRES, 1994). Para evaluar el desempeño de los modelos aplicados entre países, varios autores han identificado 26 criterios de evaluación, que se recopilan en [tabla 1](#). [Madera \(1995\)](#) establece 14 criterios de evaluación, que van desde las bases legales hasta una Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) (A, G, M-X). [Annandale \(2001\)](#) tiene en cuenta algunos de los criterios definidos por [Madera \(1995\)](#) (A, G, M-T, V) e incluye un criterio adicional, el *Soporte administrativo* (h). [Ahmad y madera \(2002\)](#) los revisó una vez más y eliminó los criterios irrelevantes (H) de ambos [Annandale \(2001\)](#) y [Madera \(1995\)](#) mientras agrega siete más (B-C, I, K-L, U, W-Z). [Khosravi et al. \(2019\)](#) criterios específicos seleccionados (A, G, N-Q, U-V) de [Madera \(1995\)](#) y criterio (I) de [Ahmad y madera \(2002\)](#), y se agregaron los criterios D-F relacionados con los ajustes de la EIA a la legislación nacional.

Varios autores han replicado, completado o adaptado a las condiciones locales algunos de los criterios de [Madera \(1995\)](#) descrito en [tabla 1](#), como [El-Fadl y El-Fadel \(2004\)](#) en el Medio Oriente y África del Norte, [Nadeem y Hameed \(2008\)](#) en Pakistán, [Badr \(2009\)](#) en Egipto, [Moradí \(2009\)](#) en Iran, [Wayakone y Makoto \(2012\)](#) en Laos, [Al-Azria et al. \(2013\)](#) en los Estados del Consejo de Cooperación del Golfo, [Heaton y quemaduras \(2014\)](#) en Abu Dabi y los Emiratos Árabes Unidos, [Ahmad y Ferdousi \(2016\)](#) en Bangladés y [Aung \(2017\)](#) en Birmania

1.2. La EIA en Chile

En Chile, la Ley 19.300 de *Bases Generales del Medio Ambiente* (Bases Generales del Medio Ambiente, GEB), publicada en 1994, creó la *Comisión Nacional del Medio Ambiente* (Comisión Nacional del Medio Ambiente, NCE) y reconoció a la EIA como una herramienta para la gestión ambiental ([MINSEGPRES, 1994](#); [De la Maza, 2001](#)). Después de tres años, en 1997 la primera *Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* se publicó el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, EIASR), estableciendo la tipología de proyectos que requieren EIA; en general, las normas que rigen la EIA y la participación comunitaria en el país ([MINSEGPRES, 1997](#)).

El EIASR tuvo dos cambios significativos. En 2001, el decreto fue

sustituido por un nuevo reglamento ([MINSEGPRES, 2001](#)), y en 2012 se publicó la versión actualmente vigente. La última modificación introduce cambios en el contenido de la *Estudio de Impacto Ambiental* (Estudio de Impacto Ambiental, EIA) y el *Declaración de Impacto Ambiental* (Declaración de Impacto Ambiental, DIA), en el que la participación ciudadana sólo es posible si los proyectos tienen cargas ambientales (*artes marciales mixtas, 2012*). Durante el período 1994-2018 se presentaron un total de 25.096 proyectos (EID y EIA). De este número, el 63,5% fueron aprobados. [Figura 1](#) muestra el número de proyectos presentados y aprobados por región en Chile.

En 2010, la creación del Ministerio del Medio Ambiente y la derogación de la NCE tras la sanción de la Ley 20.417 marcaron un hito en materia ambiental en Chile. Los *Servicio de Evaluación Ambiental* (Servicio de Evaluación Ambiental, EAS), con la misión principal de gestionar el sistema de EIA en Chile ([Moraga, 2017](#); [MINSEGPRES, 2010](#)). La reforma a la Ley introdujo temas importantes como la participación ciudadana, el autoinforme y la terminación anticipada del procedimiento de evaluación ambiental en los casos en que faltara información relevante e indispensable ([Bergamini, 2015](#)). Esta innovación legislativa supuso una nueva modificación de la EIASR de 2012, dando lugar a la actual normativa (*artes marciales mixtas, 2012*). El artículo tres del EIASR define los tipos y características de los proyectos que ingresan al EIA. Después de la *poner en pantalla* Los proyectos que no ingresan al EIA deben obtener una licencia sectorial (no ambiental), sin embargo, los proyectos que ingresan al EIA (ya sea como un DIA o un EIA) deben obtener un Permiso Ambiental. Asimismo, el EIASR establece el contenido mínimo de los informes ambientales y cómo se debe aplicar el sistema de EIA; manteniendo ambos procesos de entrada de proyectos: EID y EIS (*artes marciales mixtas, 2012*; [De la Maza, 2001](#)). Un EID es un documento presentado bajo juramento que describe el proyecto, descartando la generación de efectos, características o circunstancias previstas en los artículos 5 a 10 de la EIASR (*artes marciales mixtas, 2012*).

La generación de cualquiera de las siguientes condiciones da lugar a la presentación de un EIA: (i) riesgos para la salud de la población, (ii) efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables, (iii) reasentamiento de comunidades humanas o cambios significativos en los sistemas de vida y

tabla 1

Evolución de los principales criterios de evaluación utilizados en los diferentes sistemas de EIA, adaptados de [Khosravi et al. \(2019\)](#).

Categoría	Criterio	Código	Madera (1995)	Annandale (2001)	Ahmad y madera (2002)	Khosravi et al. (2019)
Legislación EIA	Bases legales	A	X	X	X	X
	Disposiciones para la apelación por parte del desarrollador o del público contra las decisiones.	B			X	
	Especificación legal o procesal de los plazos	C			X	
	Implicaciones de proceder sin la aprobación de la EIA	D				X
	Pasos del proceso de EIA en las reglamentaciones	mi				X
	Idoneidad de la ley para realizar una EIA	F				X
EIA	Revisión del informe de EIA	GRAND	X	X	X	X
	Soporte administrativo	H		X		X
	Autoridad competente para EIA y determinación de aceptabilidad ambiental	yo			X	X
	Centralización de EIA a nivel nacional	j				X
	Nivel de coordinación con otros organismos de planificación y control de la contaminación	k			X	
	Especificación de las responsabilidades de las autoridades sectoriales en el proceso de EIA	L			X	
Proceso de EIA	Cobertura	METRO	X	X		
	Alternativas de diseño	norte	X	X	X	X
	Cribado	O	X	X	X	X
	Alcance	PAGS	X	X	X	X
	Contenido del informe de EIA	q	X	X	X	X
	Adopción de decisiones	R	X	X	X	
	control de impacto	S	X	X	X	
	Mitigación	T	X	X	X	
	Consulta y participación	tu	X		X	X
	Sistema de control	V	X	X	X	X
	Evaluación Ambiental Estratégica	W	X		X	
	Costo y beneficio	X	X		X	
	Requerimiento de planes de manejo ambiental	Y			X	
Experiencia de Evaluación Ambiental Estratégica	Z			X		

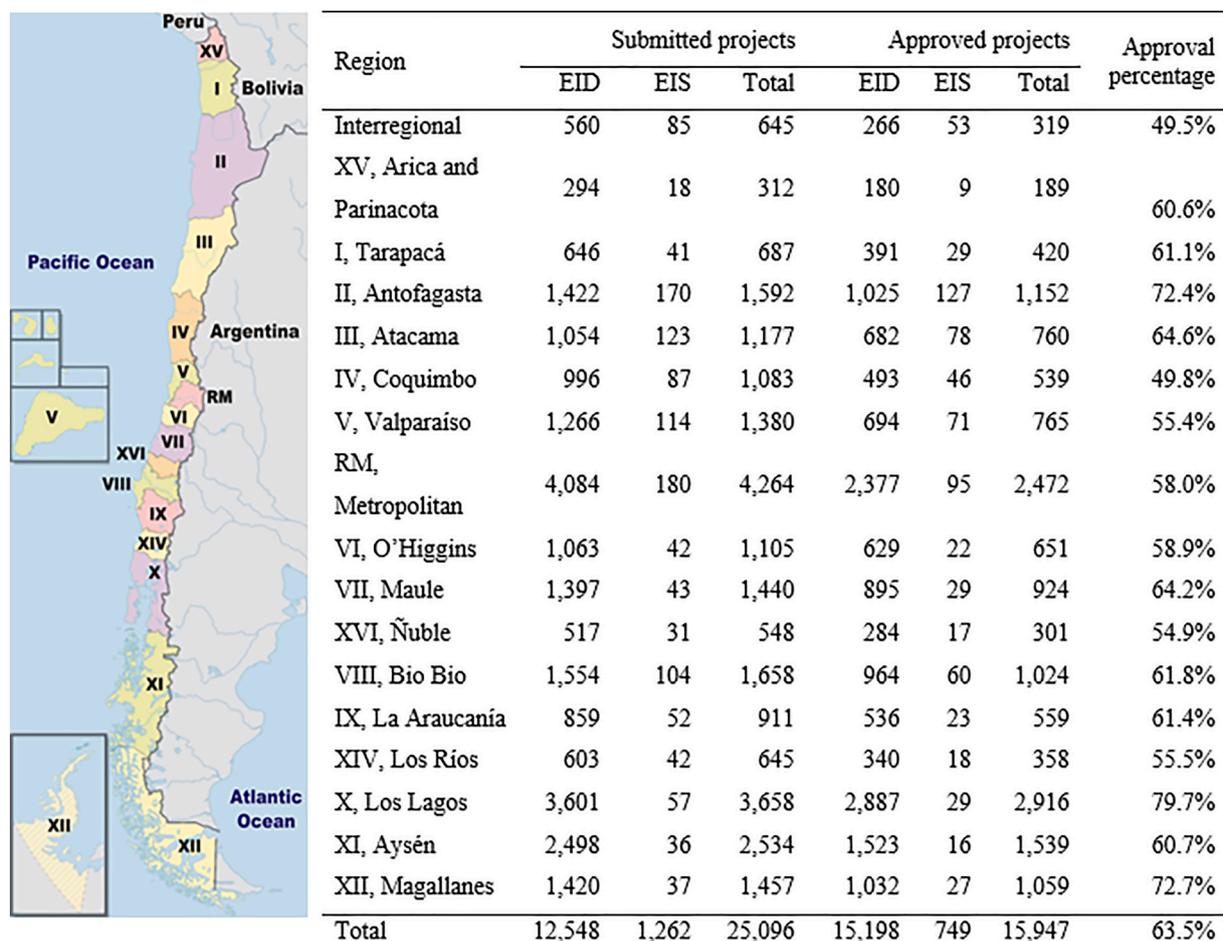


Figura 1. Número de proyectos ambientales presentados y aprobados desde 1994 a 2018 en Chile, por región, según información recopilada del Servicio de Evaluación Ambiental de Chile, consultado el 12 de enero de 2020. <https://www.sea.gob.cl/>.

costumbres de los grupos humanos, (iv) ubicación y valor ambiental del territorio, (v) valor paisajístico o turístico, y (vi) alteración del patrimonio cultural (artes marciales mixtas, 2012; De la Maza, 2001).

De la Maza (2001) evaluó el sistema de EIA chileno, comparándolo con el proceso NEPA, y detectó (i) diferencias en tiempos, participación pública y estudio de alternativas; y (ii) importantes oportunidades de mejora metodológica, percepción de riesgo y rol judicial. Es importante observar que De la Maza (2001) estudió el sistema de EIA chileno cuando estaba en vigor el primer EIAsR. Posteriormente, se realizaron dos modificaciones en 2001 y 2012 (MINSEGPRES, 1997; MINSEGPRES, 2001; artes marciales mixtas, 2012).

encaje (2017) señala que la EAS ha creado directrices para casos específicos (por ejemplo, proyectos hidroeléctricos, calidad del aire, área de influencia) con el objetivo de mejorar el sistema de EIA. El autor analizó los EIA y EID de los proyectos de acuicultura y detectó que solo el 4,3% de los proyectos presentados fueron rechazados, junto con inconsistencias metodológicas en el muestreo y número de sitios.

La participación ciudadana formal comienza después de la presentación de los proyectos. Para el EIA es obligatorio y se menciona explícitamente en el párrafo 2, artículos 88 a 92 de la SEIASR (artes marciales mixtas, 2012). En el caso de un EID, solo se permite la participación ciudadana formal para tipos específicos de proyectos (por ejemplo, líneas eléctricas, energía, sanitarios), que se definen en el párrafo 3, artículo 94 de la SEIASR (artes marciales mixtas, 2012). La participación temprana es voluntaria y se lleva a cabo principalmente en los casos en que lo exigen otras organizaciones internacionales, por ejemplo, el Banco Mundial (Ocampo-Melgar et al., 2019).

En 2011 se estudió el caso de la participación ciudadana en el área rural Centro-Norte de Chile. Los resultados muestran frustración por

participantes, principalmente por el desequilibrio de recursos, conocimientos e interés en aprobar proyectos (Lostarnau et al., 2011). Hoy en día, la sociedad demanda un sistema de EIA más creíble y confiable. Estos aspectos fueron algunos de los temas que se concluyeron en los Consejos de la Comisión Asesora Presidencial para la evaluación del Sistema de EIA, en los que se realizó un diagnóstico participativo y mejoras relacionadas con la participación ciudadana, la sensibilidad ambiental, los cambios socioculturales y económicos y la aparición de se propusieron nuevas tecnologías en Chile (CAPRSIA, 2017).

Es necesario, por ello, evaluar el EIA chileno utilizando diferentes criterios con fines científicos. En nuestro análisis comparativo preliminar de los criterios del sistema de EIA recopilados de Madera (1995), Annandale (2001), Ahmad y Madera (2002), y Khosravi et al. (2019) (tabla 1), encontramos que ninguno de los autores incluyó criterios relacionados con la línea de base, que son fundamentales para la elaboración de un EIA (encaje, 2017). Tampoco se incluyeron los procesos de información pública, que son importantes debido a la creciente transformación digital de la sociedad y las necesarias mejoras en el acceso a la información y la participación pública debido al estándar internacional de los acuerdos internacionales Convenios de Escazú y Aarhus (Tejedor, 2018; CEPE, 1998; ONU, 2018). No se consideran otros aspectos como el control de proyectos, sanciones y resolución de disputas ambientales. Si bien estos aspectos no son elementos específicos en el EIA, tienen un impacto en la evaluación general del proceso cuando se analizan desde una perspectiva socioambiental (Costa, 2012).

Este artículo (1) compila un conjunto de criterios de evaluación tanto de una revisión de literatura internacional como de informes oficiales chilenos; (2) evalúa y clasifica esos criterios en cuatro países; (3) revisa el estado del arte

de Chile, en comparación con otros países; y 4) propone mejoras al EIA de Chile. Para una comparación confiable, se seleccionaron tres países de la OCDE con amplia experiencia en la aplicación de EIA: Brasil, España y Canadá, que también comparten similitudes con Chile. Brasil está en América del Sur; España por vínculos históricos y similitudes culturales con Chile; y Canadá por su gran población indígena que determina el comportamiento de las personas respecto a los usos y costumbres particulares de los territorios. Este último aspecto es particularmente relevante en Chile, especialmente en regiones del sur como La Araucanía (Figura 1). Para el análisis comparativo, es irrelevante si el país mantiene un sistema federal o centralizado, ya que los indicadores consideran los resultados nacionales.

2. Métodos

2.1. Selección de criterios de evaluación convencionales para comparar sistemas de EIA

Con base en la revisión de los criterios utilizados por Madera (1995), Annandale (2001), Ahmad y Madera (2002), y Khosravi et al. (2019) en diferentes países se seleccionaron 18 criterios. Tabla 2 resume los criterios adoptados de cada autor. En resumen, se seleccionaron 15 criterios de Ahmad y Madera (2002) principalmente por requisitos del sistema de EIA (Madera, 1995). Sólo se seleccionó un criterio de Annandale (2001), teniendo en cuenta la importancia del apoyo administrativo. Se seleccionaron dos criterios de Khosravi et al. (2019) por la importancia de obtener una licencia y analizar el modelo de centralización (Costa, 2012).

De los 18 criterios seleccionados, bases legales(A), alternativas para el diseño(NORTE), poner en pantalla(O), alcance(PAGS), contenido del informe EIA(Q), revisión del informe de la EIA(G), y control de sistema(V) fueron considerados una base fundamental mínima para el análisis del sistema de EIA por los autores en tabla 1. El criterio adopción de decisiones(R), control de impacto(S), mitigación(T), y consulta y participación(U) fueron considerados relevantes por el 75% de los autores; tiempo Autoridad Competente para EIA y determinación de aceptabilidad ambiental(YO), Evaluación Ambiental Estratégica(W), soporte administrativo(Mano Costo y beneficiario(X) solo se consideraron relevantes en un 50%. El criterio disposiciones para la apelación por parte del desarrollador o del público contra las decisiones(B), especificación legal o procesal de los plazos(C), implicaciones de proceder sin la aprobación de la EIA(D), Pasos del proceso de EIA en las regulaciones(MI), Idoneidad de la ley para realizar una EIA(F), Centralización de EIA a nivel nacional(J), Nivel de coordinación con otros organismos de planificación y control de la contaminación(K), y Especificación de las responsabilidades de las autoridades sectoriales en el proceso de EIA(L) fueron considerados atribuibles a una situación particular por Khosravi et al. (2019) y Ahmad y Madera (2002). Fueron una innovación metodológica en el momento de su aplicación.

2.2. Definición de nuevos criterios para evaluar el sistema de EIA

La definición de los nuevos criterios de evaluación del sistema de EIA chileno se basó en la revisión del informe de los Consejos Ciudadanos de la Comisión Asesora Presidencial para la evaluación de la EIASR en 2017. Los talleres realizados en las regiones administrativas de Atacama, Biobío, Los Lagos y Magallanes permitieron recopilar una visión transversal de las debilidades del sistema de EIA (CAPRSIA, 2017).

A partir del análisis sistemático del informe se identificaron cuatro temas relevantes para Chile. el primero fue información de referencia(AA) referido a cómo se recopila y proporciona información física, estética, cultural y económica en el área de influencia del proyecto. el segundo fue proceso de información pública y post-evaluación(AB) se refirió al formato y tipo de información disponible durante y después del proceso de EIA; es importante determinar si la información del proceso de EIA y la post-supervisión es accesible para identificar si los proyectos evaluados ambientalmente pueden ser monitoreados. el tercero fue supervisión y sanción por incumplimiento(AC) sobre la existencia de un supervisor para sancionar las infracciones a la normativa por parte de los proyectos sujetos a EIA, y la

posterior definición de sanciones asociadas al incumplimiento de la autorización ambiental otorgada en el proceso de EIA. el cuarto fue resolución de disputas ambientales(AD) en atención a la existencia de capacidades en una institución especializada para resolver controversias ambientales. los información de referencia el criterio se refirió a la categoría 'Proceso de EIA'; los restantes fueron agrupados en una nueva categoría denominada 'Después de EIA' relativa a la evaluación realizada luego de que los proyectos obtuvieran la licencia ambiental. Los cuatro criterios de evaluación adicionales se presentan en Tabla 2.

2.3. Evaluación individual y comparativa de los criterios de evaluación del sistema de EIA

Cada uno de los 22 criterios de evaluación (18 de la Sección 2.1 y cuatro de la Sección 2.2) se utilizó para evaluar los sistemas de EIA de Chile, Brasil, España y Canadá. Los datos fueron obtenidos y revisados de los sitios web oficiales de los Gobiernos de Chile,¹ Brasil,² España,³ y Canadá.⁴ El proceso de búsqueda consistió en revisar la normativa e información indicativa de cada país. Paralelamente, una revisión de artículos científicos, PhD. Se realizó tesis, libros oficiales e informes, analizando el sistema de EIA de los cuatro países estudiados. Para la comparación cualitativa de los criterios de evaluación entre países, se asignó una escala ordinal de 1 a 5 a cada criterio de evaluación de acuerdo con la clasificación (puntuación de 1 a 5) descrita en Tabla 3.

Luego de la calificación de los datos, se llevó a cabo un análisis estadístico para evaluar el nivel de similitud entre los sistemas de EIA de Chile, España, Brasil y Canadá. Se utilizaron dos herramientas estadísticas complementarias. En primer lugar, se realizó un análisis de conglomerados aglomerativos jerárquicos (HACA) utilizando todos los criterios incluidos en Tabla 2. El agrupamiento aglomerativo jerárquico es un enfoque de "abajo hacia arriba" en el que cada observación comienza en su grupo, y los pares de grupos se fusionan a medida que uno se mueve hacia arriba en la jerarquía (Trevor et al., 2009). El fundamento de HACA es utilizar el vecino más cercano como método de aglomeración y la distancia euclidiana como medida de similitud (Clarke et al., 2014). Para análisis numéricos y gráficos, el programa XLSTATv. 2019.1 por Addinsoft® (Addinsoft, 2020) y se utilizaron 20 criterios de puntuación; solo los criterios D y AA (Tabla 2) fueron excluidos.

En segundo lugar, se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) para ilustrar los patrones y relaciones entre los sistemas de EIA de Chile, España, Brasil y Canadá atendiendo a la dependencia (o intercorrelación) de las puntuaciones de los criterios. PCA es una técnica multivariante que permite reducir la dimensionalidad del espacio variable al representarlo con menos variables ortogonales (no correlacionadas) que capturan la mayor parte de su variabilidad (Abdi y Williams, 2010). Para realizar PCA, criterios B, H, J, N, O, P, R, U, V, W, AB, AC y AD de Tabla 2 fueron seleccionados. Se eliminaron los criterios con información incompleta y/o con la misma puntuación en todos los países seleccionados. Los datos se estandarizaron y la matriz de semejanza se calculó mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Se aplicó una rotación quartimax (es decir, una rotación ortogonal para transformar vectores asociados con el análisis de componentes principales) para representar los resultados en el primer plano factorial de un gráfico biplot (Addinsoft, 2020).

2.4. Determinación de oportunidades de mejora para EIA

Se identificaron valores mínimos y máximos (puntuación de 1 a 5) para el sistema de EIA chileno mediante la comparación de cada criterio en los cuatro países estudiados. Se analizaron las brechas (puntaje mínimo) y las fortalezas (puntaje máximo) para cada criterio comparado. Esto nos permitió identificar y proponer oportunidades de mejora en el EIA de Chile

1 <http://www.sea.gob.cl>

2 <http://www.mma.gov.br>

3 <https://www.miteco.gob.es/>

4 <https://www.canada.ca/en/services/environment.html>

Tabla 2

Criterios convencionales y adicionales seleccionados para la evaluación de los sistemas de EIA.

Categoría	Criterio	Código	Referencia para el criterio original	
Legislación EIA	Bases legales	A	Ahmad y Wood (2002)	
	Disposiciones para la apelación por parte del desarrollador o del público contra las decisiones. Prescripción legal o procesal de los plazos	B	Ahmad y Wood (2002)	
	Implicaciones de proceder sin la aprobación del EIA	C	Ahmad y Wood (2002)	
	Revisión del informe del EIA	D	Khosravi et al. (2019)	
Administración de EIA	Soporte administrativo	H	Annandale (2001)	
	Autoridad competente para EIA y determinación de aceptabilidad ambiental	yo	Ahmad y Madera (2002)	
	Centralización de EIA a nivel nacional	j	Khosravi et al. (2019)	
	Alternativas de diseño	norte	Ahmad y Wood (2002)	
Proceso de EIA	Cribado	O	Ahmad y Wood (2002)	
	Alcance	PAGS	Ahmad y Wood (2002)	
	Contenido del informe de EIA	q	Ahmad y Wood (2002)	
	Adopción de decisiones	R	Ahmad y Wood (2002)	
	control de impacto	S	Ahmad y Wood (2002)	
	Mitigación	T	Ahmad y Wood (2002)	
	Consulta y participación	tu	Ahmad y Wood (2002)	
	Sistema de control	V	Ahmad y Madera (2002)	
	Información de referencia de la Evaluación Ambiental Estratégica	W	Ahmad y Madera (2002)	
	Después de la EIA	Proceso de información pública y post-evaluación	AB	CAPRSIA (2017)
		Supervisión y sanción de incumplimientos Resolución de controversias ambientales	C.A.	CAPRSIA (2017)
			ANUNCIO	CAPRSIA (2017)
			Automóvil club británico	

Tabla 3

Clasificación utilizada para los criterios de evaluación.

Clasificación	Descripción
1	Criterio no incluido en el marco legal; no se evidencian lineamientos indicativos ni implementación.
2	Criterio no recogido explícitamente en la legislación y/o modelos de procedimientos, aunque se evidencia su uso en casos particulares.
3	Criterio incluido en legislación y/o procedimientos del modelo, aunque no se evidencia su uso ocasional y/o permanente en el sistema de EIA.
4	Criterio utilizado a nivel normativo o indicativo, pero no en todos los casos ni de forma permanente.
5	Criterio incluido en el marco normativo o indicativo, con evidencia de su aplicación permanente en el sistema de EIA.

sistema.

3. Resultados y discusión

3.1. Aplicación de los criterios de evaluación

Se realizó HACA de los sistemas de EIA de Chile, Brasil, España y Canadá. Los 20 criterios de evaluación utilizados en el HACA corresponden a los descritos en [Tabla 2](#). Considerando un 70% de similitud, [Figura 2](#) muestra tres grupos: el primer grupo incluía a España y Canadá con un 88% de similitud. El segundo grupo incluyó a Chile con un 69% de similitud con respecto al primer grupo. El tercer grupo incluía a Brasil con un 63% de similitud con el primer grupo. [Figura 2](#) muestra la disimilitud en lugar de la similitud para una mejor presentación de los resultados.

El segundo paso fue la implementación del PCA para explorar los patrones de los sistemas de EIA de Chile, Canadá, España y Brasil y su relación con los 13 criterios (de los 22 seleccionados) que contribuyen a la variabilidad de los sistemas de EIA. [Fig. 3](#) muestra el primer plano factorial (F1 y F2), que representa el 84,34% de la varianza total. El primer grupo (Chile, Canadá y España) se correlaciona bien con los siguientes criterios: *Soporte administrativo*(H), *Poner en pantalla*(O), *Adopción de decisiones*(R), y *Supervisión y sanción por incumplimiento*(C.A); para el caso de Chile se han obtenido puntajes altos para los siguientes criterios: *Disposiciones para la apelación por parte del desarrollador o del público contra las decisiones*(B), *Consulta y participación*(tu), *Control de sistema*(V), *Proceso de información pública y postevaluación*(Una banda *Resolución de disputas ambientales*(ANUNCIO). Para el segundo grupo (Brasil), se obtiene una puntuación alta para el criterio *Alternativas para el diseño*(N) mientras que para el resto de criterios la puntuación es generalmente

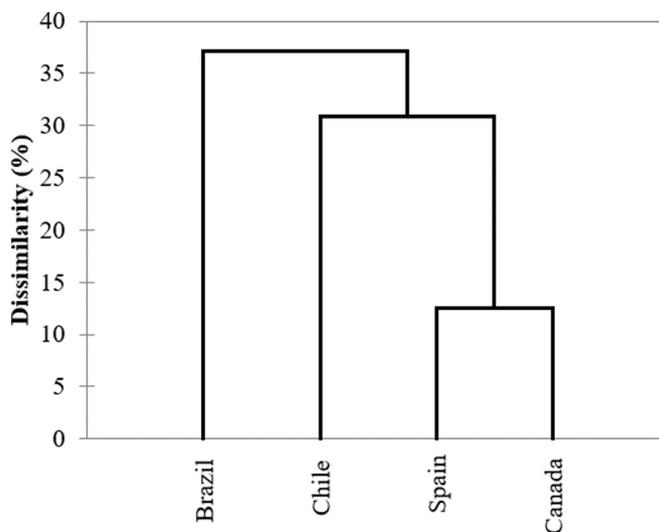


Figura 2. HACA de los sistemas de EIA de Chile, España, Canadá y Brasil utilizando los 20 criterios de evaluación de [Tabla 2](#), y sus puntajes se incluyen en la [Tabla A.1](#) en el Apéndice A. La distancia euclidiana entre los sistemas de EIA de los países estudiados se expresa como disimilitud (inverso de la similitud) en el rango de 0-100%.

inferior a la obtenida para todo el primer grupo. La [Tabla A.2](#) en el Apéndice A incluye cargas factoriales de PCA.

El análisis de los criterios de la categoría 'EIA Legislación' ([Tabla 2](#)) nos permitió observar una evaluación similar a través de los siguientes criterios: *Bases legales*(A), *Prescripción legal o procesal de los plazos*(c), y *Implicaciones de proceder sin la aprobación de la EIA*(D); se seleccionó el criterio D para Canadá porque no se encontró información. Criterio *Disposiciones para la apelación por parte del desarrollador o del público contra las decisiones*(B) mostró las principales diferencias debido a las diferencias en las aplicaciones de los países ([Figura 4](#)). En España, las discrepancias detectadas tras la aprobación de los proyectos son resueltas por el Consejo de Ministros o el órgano competente de la Comunidad Autónoma. En Canadá, no se encuentran opciones para que un proponente o miembro de la comunidad pueda apelar (CEAA, 2019). En Chile, las apelaciones del proponente se resuelven de dos formas: los proyectos evaluados en modalidad simplificada (DIA) son resueltos por el Director Ejecutivo del Servicio de Evaluación Ambiental, y los proyectos que requieren EIA son resueltos por el Consejo de Ministros (*artes marciales mixtas*, 2012). [Figura 4](#) muestra la comparación de sistemas EIA para

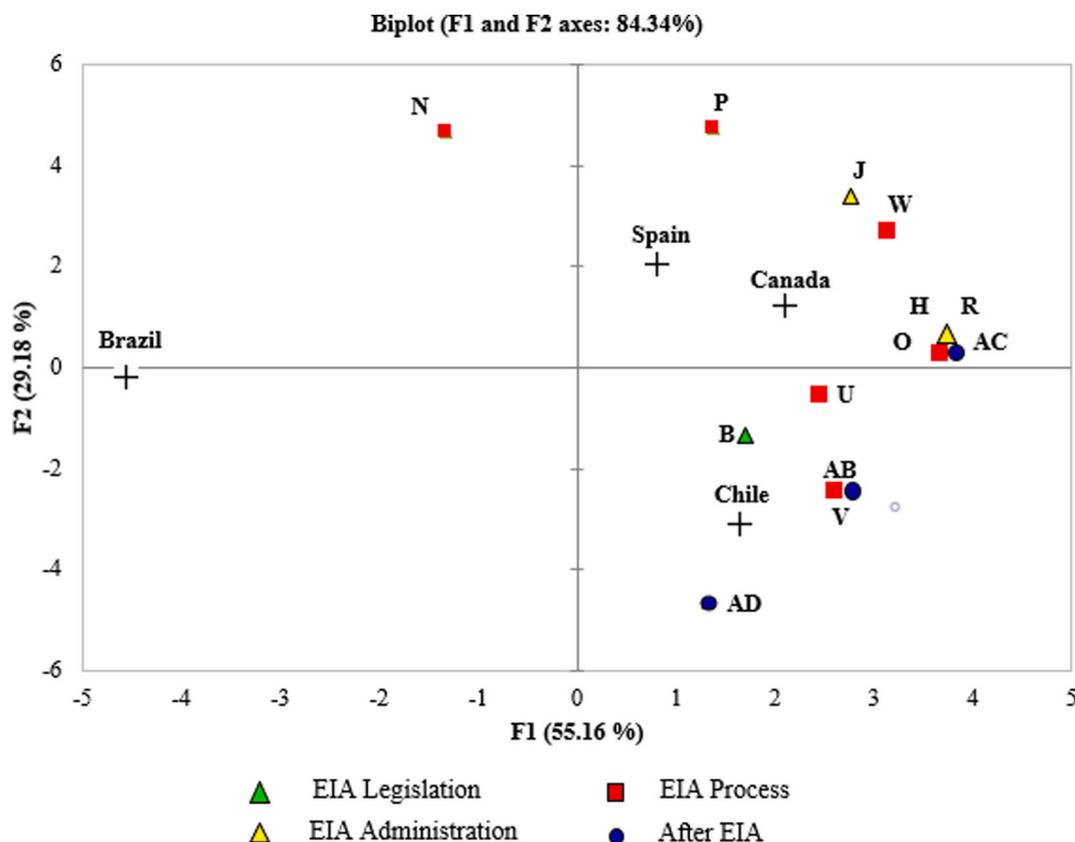


Fig. 3. A partir de PCA, primer plano factorial (PC1 y PC2) de los sistemas EIA de Chile, España, Canadá y Brasil y su relación con los criterios seleccionados *Disposiciones para la apelación por parte del desarrollador o del público contra las decisiones*(B), *Soporte administrativo*(h), *Centralización de EIA a nivel nacional*(j), *Alternativas para el diseño*(NORTE), *Poner en pantalla*(O), *Alcance*(PAGS), *Adopción de decisiones*(R), *Consulta y participación*(tu), *Control de sistema*(V), *Evaluación Ambiental Estratégica*(W), *Proceso de información pública y postevaluación*(AB), *Supervisión y sanción por incumplimiento*(CA), y *Resolución de disputas ambientales*(ANUNCIO).

Chile, Brasil, España y Canadá en relación con todos los criterios de evaluación de [Tabla 2](#).

En la categoría 'Administración de EIA' ([Tabla 2](#)), se encontraron similitudes en los criterios *Revisión del informe de la EIA*(g) y *Autoridad Competente para EIA y determinación de aceptabilidad ambiental*(I), y las principales diferencias estaban en el *Centralización de EIA a nivel nacional*(j) criterio. España y Canadá son similares en que su legislación a nivel regional y nacional está obligada a cumplir con requisitos mínimos ([De Tomás, 2014; Perevochtchikova y André, 2013](#)). Brasil, sin embargo, tiene un marco regulatorio centralizado sin regulaciones locales, lo que podría ayudar a mejorar la efectividad del sistema ([Chalota, 2016](#)). En Chile, en 2005 la OCDE recomendó fortalecer la institucionalidad ambiental y en 2010 se creó la EAS para administrar la evaluación ambiental. En 2012 se actualizó el EIASR y se han publicado numerosas guías técnicas, sirviendo como insumo para nuevas guías de EIA. Lo anterior sirve como evidencia de la evolución de la administración del EIA ([OCDE, 2005; MINSEGPRES, 2010; artes marciales mixtas, 2012; Moraga, 2017](#)). La evaluación ambiental de los proyectos se realiza a nivel regional, con excepción de los equivalentes interregionales, que son evaluados y calificados por el Directorio Ejecutivo. Para las apelaciones, la EAS está presente en todas las regiones del país con sede en Santiago ([MINSEGPRES, 2010; artes marciales mixtas, 2012](#)); además, con frecuencia se emiten lineamientos a nivel nacional, y la EAS determina la aceptabilidad de los proyectos y los revisa.

En relación con la categoría 'Proceso de EIA' ([Tabla 2](#)), se detectaron similitudes en los criterios *Contenido del informe de EIA*(q), *Control de impacto*(S), *Mitigación*(T), y *Información de referencia* (AUTOMÓVIL CLUB BRITÁNICO); para el criterio AA no se pudo evaluar el caso de Canadá por falta de información. Las principales diferencias estaban en los criterios *Alternativas para el diseño*(NORTE), *Alcance*(PAGS), *Consulta y participación*(U), y *Evaluación Ambiental Estratégica*

(W). los *Alternativas para el diseño* criterio se establece en los modelos de Brasil, España y Canadá a través de la existencia de un requisito explícito de incorporar alternativas de diseño y justificar la opción seleccionada ([CONAMA, 1986; BOE, 2013; CEEA, 2012](#)). Estos modelos consideran las principales alternativas estudiadas, que son la no realización del proyecto y la justificación de la solución adoptada ([De Oliveira, 2013; De Tomás, 2014; Perevochtchikova y André, 2013](#)). Este criterio (N) está ausente en Chile, por lo que solo se evalúa un único escenario durante el proceso de EIA.

los *Alcance* criterio no está contemplado en las normas que rigen los EIA en Chile y Brasil ([artes marciales mixtas, 2012; De Oliveira, 2013; Borioni et al., 2017](#)). En España y Canadá, la EIA considera diferentes tipos de enfoques, por ejemplo, revisión externa e interna ([BOE, 2013; Perevochtchikova y André, 2013](#)).

los *Consulta y participación* criterio se encuentra en los cuatro modelos probados, pero difiere en la forma. En Chile, comienza después de la presentación de los proyectos y la participación anticipada es voluntaria. Existen diferentes estándares de participación según el tipo de proyecto que se esté tramitando; para EIS, la participación es obligatoria. Existe la opción de un Proceso de Consulta con Pueblos Indígenas basado en el Convenio 169 de la OIT si existen impactos ambientales significativos asociados a los pueblos indígenas, específicamente si los proyectos tienen afectación a los artículos 7, 8 y 10 de la EIASR ([artes marciales mixtas, 2012](#)). En el caso de EID, la participación ciudadana es exclusiva para algunos tipos de proyectos señalados en el artículo 94 de la EIASR ([artes marciales mixtas, 2012](#)). Cuando se lleva a cabo la participación, todas las observaciones deben ser consideradas en el proceso y el proponente del proyecto debe responder a cada observación.

En Brasil, las audiencias públicas han causado descontento entre los participantes (debido a la limitada efectividad real) y han sido identificadas como una de las principales debilidades de los EIA en el país ([Sanchez, 2013; Fonseca et al., 2017](#)). En España, aunque la posibilidad de agencias de consultoría

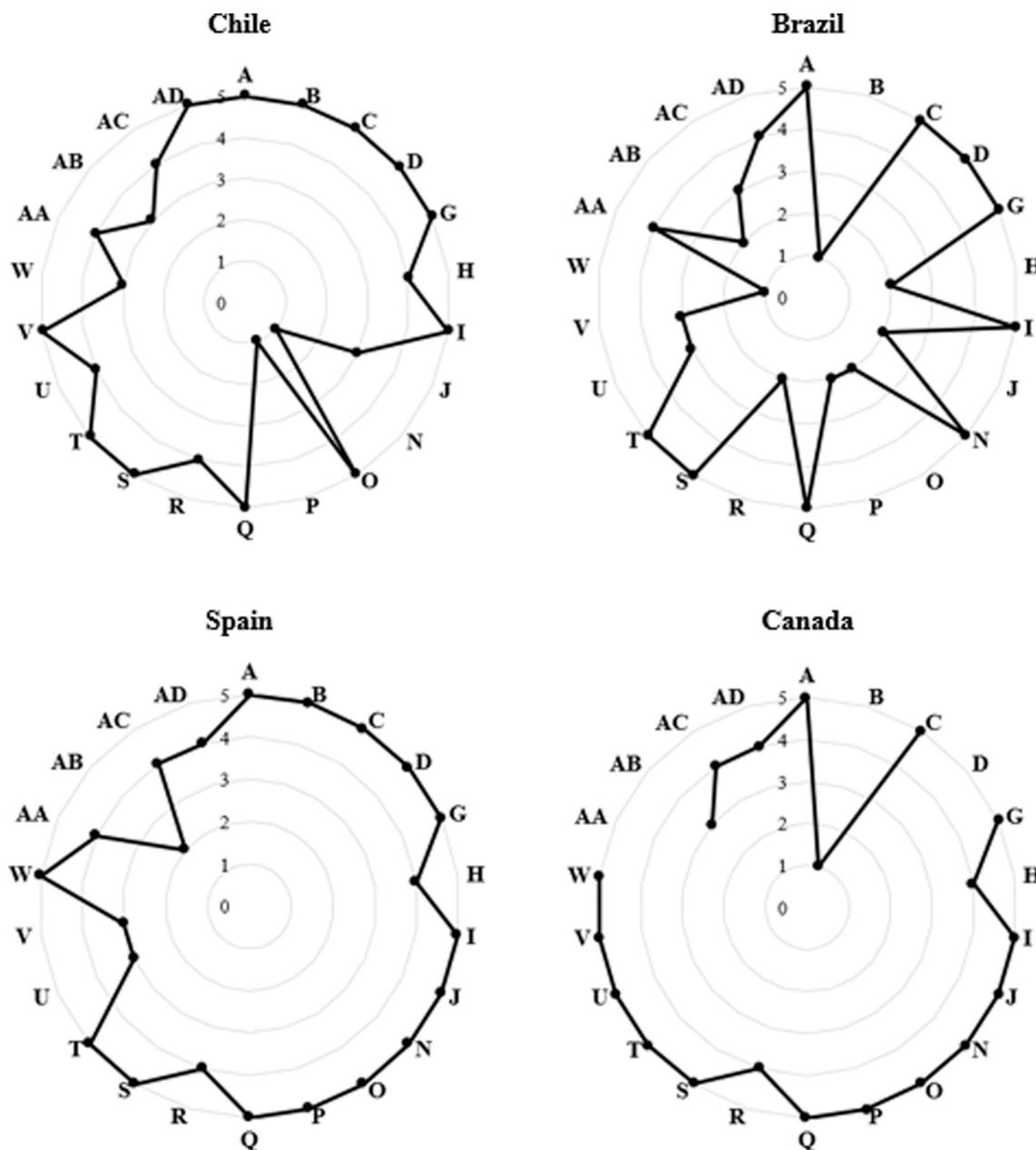


Figura 4. Comparación de los sistemas de EIA de Chile, Brasil, España y Canadá utilizando los criterios de evaluación definidos en Tabla 2, y sus puntajes incluidos en la Tabla A.1 en el Apéndice A. Para Canadá, no se pudo acceder a la información para los criterios D y AA.

y se considera directamente a las personas afectadas, es común un bajo nivel de participación y consulta. En Canadá, se requiere una consulta pública temprana para identificar las preocupaciones del público (con respecto al alcance propuesto de la EIA y otros temas relacionados) para proyectos importantes; sin embargo, el modelo difiere de los dos anteriores y guarda muchas similitudes con el modelo chileno. Tanto el financiamiento regular como el indígena están disponibles para facilitar la participación (CEAA, 2015).

los *Evaluación Ambiental Estratégica* criterio difiere en su aplicación en los cuatro modelos estudiados. En Brasil, no hay obligación de someterse al criterio (Davidovic, 2014). En Canadá, está bajo la responsabilidad de la Agencia Canadiense de Evaluación Ambiental (CEAA) y se aplica a políticas, planes y programas (CEAA, 2010). En España existen procedimientos ordinarios y simplificados para este criterio, que se recoge en la Ley de Evaluación Ambiental y es homólogo a los proyectos de EIA (BOE, 2013). En Chile, las políticas y planes propuestos por el Presidente de la República que generen impactos al medio ambiente están sujetos a este criterio. Los instrumentos de planificación territorial también son

sujeto a la Secretaría del Medio Ambiente (MINSEGPRES, 2010).

Con respecto a la categoría Después de EIA (Tabla 2), se detectaron dos diferencias de criterio. los *Proceso de información pública y post-evaluación* (AB) el criterio difiere entre sistemas, ninguno de los cuales cumple este criterio. En Chile, la información sobre el proceso de EIA se publica en el sitio web de EAS. Para los procesos de post-evaluación, la información de las auditorías se encuentra en la página web de la Superintendencia del Medio Ambiente (organismo encargado de la supervisión). Sin embargo, el concepto a través del cual se da seguimiento a esta información se denomina 'Unidades de Supervisión', lo que no necesariamente es consistente con los códigos de proceso de EIA realizados anteriormente. No se observa un vínculo directo de cada proyecto con su historial de cumplimiento, lo que dificulta el seguimiento posterior a la evaluación.

Brasil tiene la *Portal Nacional de Licenciamento Ambiental* (Portal Nacional de Licencias Ambientales, NELP) para el cumplimiento de las normas sobre

acceso público a la información y datos ambientales existentes en las agencias; sin embargo, la información disponible sobre licencias de proyectos es limitada. Para información post-EIA, existe un sitio diferente para la revisión de los procesos sancionatorios; aunque no se puede encontrar ningún enlace entre ambos sitios. Un sitio web oficial en España archiva los proyectos de los que se puede obtener un documento de EIA, aunque no se puede adquirir todo el proceso técnico-administrativo del proyecto (por ejemplo, una lista de consultas en la etapa de participación ciudadana). Asimismo, se publica un submenú de proyectos y programas en consulta, que permite al público ingresar consultas en línea. En Canadá, la agencia ambiental administra un registro en el que se publica el historial del proceso y la disponibilidad de recursos de participación ciudadana, entre otra información. Tabla A.

los *Resolución de disputas ambientales*(AD) el criterio difiere entre los países analizados. En España, Brasil y Canadá, las disputas ambientales se resuelven a través de los tribunales ordinarios. En Chile, sin embargo, existen tres Tribunales Ambientales ubicados en las zonas norte, centro y sur del país. Los Juzgados Ambientales de Santiago y Valdivia comenzaron a operar en 2013, seguidos por el Juzgado Ambiental de Antofagasta, los tres para resolver controversias ambientales en sus jurisdicciones; una peculiaridad es que cada tribunal tiene un juez con un título en ciencias. Los Tribunales Ambientales están supeditados a la superintendencia política, correccional y económica de la Corte Suprema (*artes marciales mixtas*, 2012 a).

3.2. Determinación de oportunidades de mejora de EIA en Chile

Proponemos mejorar tres áreas del sistema de EIA chileno a partir del análisis de las principales debilidades, luego de la aplicación del criterio. Las enmiendas propuestas se aplicarían independientemente de si el proyecto se evalúa ambientalmente como un EID o un EIS.

La primera mejora es una fusión entre la administración de la EIA y el proceso de la EIA, ya que considera opciones para incorporar la *Adopción de decisiones*(R) y *Centralización de EIA a nivel nacional*(I) criterios (Tabla 2). Actualmente, el peticionario puede apelar las decisiones finales de los proyectos ante el Consejo de Ministros para un EIA o ante el Director Ejecutivo de la EAS para un EID. Se propone traspaso total de competencias a cada región eliminando opciones < apelación >, a nivel nacional porque las autoridades comúnmente evaden los problemas a nivel regional transfiriéndolos a las autoridades a nivel nacional. Esto permite que los reclamos sean enviados para su resolución directamente a los Tribunales Ambientales (tal como fueron creados para la resolución de controversias ambientales), actuando conforme a derecho y con base en decisiones técnicas tomadas durante la evaluación (CAPRSIA, 2017).

La segunda mejora es incorporar el *Alternativas para el diseño*(N) criterio al proponer una modificación al reglamento de EIA, introduciendo la necesidad de presentar más de una alternativa, y equiparándolas a la condición base de no ejecución del proyecto. Por un lado, permite evaluar situaciones con diferentes impactos en el EIA y, por otro, fomenta un rango de negociación más amplio durante el EIA del proyecto, lo que actualmente no es posible debido a la evaluación de un solo escenario (De Oliveira, 2013; CONAMA, 1986; BOE, 2013; De Tomás, 2014; CEEA, 2012; Perevchtchikova y André, 2013).

La tercera mejora es integrar el *Alcance*(P) Criterio en el sistema de EIA mediante la modificación de la EIASR. El proponente deberá entregar previamente un resumen del proyecto a la EAS para su análisis y consulta en instituciones públicas, organizaciones sin fines de lucro y ciudadanos, para priorizar temas relevantes (Ocampo-Melgar et al., 2019; CEEA, 2019; Madera, 1995; Perevchtchikova y André, 2013).

La cuarta mejora es incluir la *Información de referencia*(AA) criterio mediante la creación de un registro de revisores independientes en la EAS. Los revisores deben demostrar conocimiento y experiencia práctica en metodologías de descripción de línea de base y evaluación de impacto (se deben elaborar lineamientos con requisitos para el revisor externo). La revisión tiene por objeto establecer un control adicional de las líneas de base declaradas

por los proponentes, eliminando las incertidumbres metodológicas y la desconfianza pública sobre este asunto en particular.

La quinta mejora consiste en incorporar la *Proceso de información pública y post-evaluación*(AB) criterio. El objetivo es reducir las dificultades de seguimiento en la ejecución post-evaluación de proyectos mediante la fusión de las plataformas EAS y Superintendencia del Medio Ambiente, para establecer un criterio único bajo el cual buscar el número de licencia ambiental, una vez obtenido. Además, proponemos que cada organismo gubernamental con autoridad de supervisión de proyectos incorpore a la plataforma tanto los resultados de la tramitación de los Permisos Ambientales Mixtos como las auditorías. Esto facilitará el acceso a la información y el seguimiento posterior, y reducirá la desconfianza pública de la EIA.

En resumen, estas cinco oportunidades de mejora son posibles a través de la modificación EIASR, aunque se debe prestar atención a la incorporación de Scoping aumentando el personal de EAS. Alternativamente, también se deben desarrollar capacidades técnicas en Universidades, Centros de Investigación y Oficinas Gubernamentales para permitir la incorporación de revisores externos de información de línea de base.

4. Conclusiones

HACA muestra tres grupos considerando un 70% de similitud: el primer grupo incluyó a España y Canadá con un 88% de similitud; el segundo grupo incluía a Chile con un 69% de similitud con respecto al primer grupo; y el tercer grupo incluía a Brasil con un 63% de similitud, también con respecto al primer grupo. PCA muestra que solo 13 de los 22 criterios seleccionados contribuyen a la variabilidad de los sistemas de EIA estudiados, lo que representa el 84,34% de la varianza total.

Las principales similitudes del sistema de EIA chileno con el de Brasil, España y Canadá se encuentran dentro de los criterios *Bases legales*, *Contenido del informe de EIA*, *Revisión del informe de EIA*, *Control de impacto*, *Mitigación*, *Especificación legal o procesal de plazos*, *Autoridad competente para EIA y determinación de aceptabilidad ambiental*, *Implicaciones de proceder sin aprobación de EIA*, y *Información de línea de base*.

Las principales fortalezas del sistema de EIA chileno en comparación con Brasil, España y Canadá, son la existencia de Tribunales Ambientales especializados para resolver disputas y las opciones de apelaciones previas a la ejecución. Las principales lagunas se encuentran en los criterios *Alternativas de diseño*, *Consulta y participación*, *Evaluación Ambiental Estratégica*, *Descentralización de EIA a nivel nacional*, y *Procesos de información pública y seguimiento post-evaluación*.

Las debilidades identificadas en el sistema de EIA chileno en comparación con Brasil, España y Canadá son: un sistema de EIA con alta centralización a nivel nacional, la ausencia de consideraciones alternativas del proyecto, ningún requisito de alcance y que el proceso de Evaluación Ambiental Estratégica no es vinculante.

En términos de criterios de evaluación convencionales, los cuatro modelos muestran criterios similares a los propuestos por Ahmad y mader (2002), con pequeñas diferencias en la *Alternativas para el diseño* criterio. Sin embargo, existen variaciones en el modelo entre los criterios utilizados por Annandale (2001) y Khosravi et al. (2019). De los cuatro nuevos criterios que constituyen una innovación metodológica, las diferencias se encuentran en los criterios *Información pública* y *Resolver disputas ambientales*.

Las principales opciones para mejorar el sistema de EIA chileno están relacionadas con criterios *Alternativas de diseño*, *Adopción de decisiones*, *Descentralización de EIA a nivel nacional*, *Alcance*, *Información de línea de base*, y *Proceso de información pública y post-evaluación*. El marco metodológico presentado busca servir de guía para los países latinoamericanos con contextos ambientales y sociales similares, así como necesidades de mejora de la legislación ambiental.

Declaración de interés en competencia

Ninguna.

Agradecimientos

Investigación parcialmente financiada por el Proyecto de Investigación 1161105 de FONDECYT de Chile. El Dr. Paulo A. Dumont tradujo y revisó la versión en inglés del manuscrito. Se agradecen mucho los valiosos comentarios y sugerencias de los tres árbitros anónimos.

Apéndice A. Datos complementarios

Los datos complementarios a este artículo se pueden encontrar en línea en <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106502>.

Referencias

- Abdi, H., Williams, L.J., 2010. Análisis de componentes principales. Wiley Interdiscipl. Rvdo. computar Estadística 2, 433–459.
- Addinsoft, 2020. Solución de análisis estadístico y de datos XLSTAT. Boston, Estados Unidos. <https://www.xlstat.com>.
- Ahmad, B., Wood, C., 2002. Una evaluación comparativa de los sistemas de EIA en Egipto, Turquía y Túnez. *Reinar. Evaluación de impacto*. Rev. 22, 213–234.
- Ahmad, T., Ferdousi, S.A., 2016. Evaluación del sistema de EIA en Bangladesh. En: 36a Anual Conferencia de la Asociación Internacional de Evaluación de Impacto, Nagoya, Japón. Al-Azria, N.S., Al-Busaidia, R.O., Sulaiman, H., Al-Azri, A.R., 2013. Comparativo evaluación de los sistemas de EIA en los estados del consejo de cooperación del Golfo. *Evaluación de impacto. Proyecto Apr.* 32, 136–149.
- Anandale, D., 2001. Desarrollo y evaluación de la evaluación del impacto ambiental sistemas para pequeños países en desarrollo. *Evaluación de impacto. Proyecto Apr.* 19, 187–193.
- Aung, T.S., 2017. Evaluación del sistema de evaluación de impacto ambiental y implementación en Myanmar: su importancia en la industria del petróleo y el gas. *Reinar. Evaluación de impacto. Ap.* 66, 24–32.
- Badr, E.A., 2009. Evaluación del sistema de evaluación de impacto ambiental en Egipto. *Evaluación de impacto. Proyecto Apr.* 27, 193–203.
- Bergamini, K., 2015. Fiscalización y Cumplimiento Ambiental en Chile: Principales Avances, Desafíos y Tareas Pendientes. *EURE* 41, 267–277.
- BOE, 2013. Ley 21, de evaluación ambiental. Boletín Oficial del Estado, Madrid, España.
- Borioni, R., Figueiredo, A., Sánchez, L., 2017. Advancing Scoping Practice in Evaluación de impacto ambiental: un examen de la evaluación de impacto del sistema federal brasileño y la evaluación de proyectos 35, 3, pp. 200–213.
- CAPRSEA, 2017. Comisión Asesora Presidencial para la Evaluación del SEIA. Gobierno de Chile. Informe Técnico, Santiago, Chile.
- CEAA, 2010. Evaluación ambiental estratégica. En: La Directiva del Gabinete sobre la Evaluación ambiental de las propuestas de planes y programas de políticas. Agencia Canadiense de Evaluación Ambiental (ISBN: 978-1-100-16895-1).
- CEAA, 2012. Ley de Evaluación Ambiental de Canadá. *ambiental canadiense Agencia de Evaluación*.
- CEAA, 2015. Programa de Financiamento de Participantes. Directrices del programa nacional. *canadiense Agencia de Evaluación Ambiental (ISBN: 978-1-100-21675-1)*. CEAA,
2019. Ley de Evaluación de Impacto. Departamento de Justicia de Canadá.
- Chalotra, A., Dharmendra, 2016. Prácticas de evaluación de impacto ambiental (EIA) en diferentes países: una revisión. En t. Mod. J. *Tendencias Ingeniería Res.* 3, 2349–2745.
- Clarke, K., Gorley, R., Somerfield, P., Warwick, R., 2014. Cambio en la Marina Comunidades: un enfoque para el análisis y la interpretación estadísticos, 3.ª ed. Primer-E, Plymouth.
- CONAMA, 1986. Resolución N-1 Dispõe Sobre Critérios Básicos e Diretrizes Gerais Para una Evaluación de Impacto Ambiental. *Brasil*.
- Costa, E., 2012. ¿El SEIA en crisis? Conflictos ambientales y ciudadanía. *Derecho y Humanidades* 20, 357–374.
- Davidiv, D., 2014. Reseña: Experiencias de Evaluación Ambiental Estratégica en Países en desarrollo y economías emergentes: eficacia, impactos y beneficios. Universidad de Gotemburgo.
- De la Maza, C.L., 2001. La influencia de la NEPA en los países en desarrollo: el caso chileno. *Reinar. Evaluación de impacto. Ap.* 21, 169–179.
- De Oliveira, A., 2013. La Evaluación de Impacto Ambiental en Brasil ante el reto de Alcanzar un Desarrollo Sostenible. Tesis doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha, España.
- De Tomás, J., 2014. Tres Décadas de Evaluación del Impacto Ambiental en España. Doctor Tesis. Universidad de Alicante, España.
- El-Fadl, K., El-Fadel, M., 2004. Evaluación comparativa de los sistemas de EIA en MENA países: retos y perspectivas. *Reinar. Evaluación de impacto. Rev.* 24, 553–593.
- Ferrer, Y., 2016. Seguimiento en el Tiempo de la Evaluación de Impacto Ambiental en Proyectos Mineros. *Revista Luna Azul* 42, 256–269.
- Fonseca, A., Sánchez, L., Junqueira, J., 2017. Reformando los sistemas de EIA: una revisión crítica de propuestas en Brasil. *Reinar. Evaluación de impacto. Ap.* 62, 90–97.
- Heaton, C., Burns, C., 2014. Una evaluación de la evaluación de impacto ambiental en Abu Dabi, Emiratos Árabes Unidos. *Diabliño. Evaluación Proyecto Apr.* 32, 246–251.
- Khosravi, F., Jha-Thakur, U., Fischer, B., 2019. Evaluación del impacto ambiental sistema de evaluación en Irán. *Reinar. Evaluación de impacto. Ap.* 74, 63–72.
- Lacy, S., 2017. ¿Pueden las evaluaciones de impacto ambiental por sí solas conservar los peces de agua dulce? *biota? Revisión de la experiencia chilena. Reinar. Evaluación de impacto. Rev.* 63, 87–94.
- Lastarnau, C., Oyarzún, J., Maturana, H., Soto, G., Seiforet, M., Soto, M., Rötting, T.S., Amezaga, J.M., Oyarzún, R., 2011. Participación de los interesados en el público sistema ambiental en Chile: grandes brechas entre la teoría y la práctica. *J. Medio Ambiente. Administrar* 92, 2470–2478.
- MINSEGPRES, 1994. Ley 19.300, Sobre Bases Generales de Medio Ambiente. En: Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Gobierno de Chile, Santiago, Chile.
- MINSEGPRES, 1997. Decreto Supremo N-30 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile. Santiago, Chile (derogado).
- MINSEGPRES, 2001. Decreto Supremo N-95 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En: Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile. Santiago, Chile (derogado).
- MINSEGPRES, 2010. Ley 20.417 Crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia de Medio Ambiente. En: Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Gobierno de Chile, MMA, 2010. Decreto Supremo N-40 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto ambientales. En: Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Santiago, Chile.
- Moradi, H., 2009. Biodiversidad, Cambio Climático y Evaluación de Impacto Ambiental. Tesis doctoral. Universidad de Zúrich, Alemania.
- Moraga, P., 2017. La definición de Nuevos Estándares en Materia de Participación Ciudadana en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental Chileno. *Derecho del Estado* 38, 177–198.
- Morgan, K., 2012. Evaluación de impacto ambiental: el estado del arte. *Impacto Evaluación Proyecto Apr.* 30, 5–14.
- Nadeem, O., Hameed, R., 2008. Evaluación del sistema de evaluación de impacto ambiental en Pakistán. *Reinar. Evaluación de impacto. Rev.* 28, 562–571.
- Ocampo-Melgar, A., Sagaris, L., Gironás, J., 2019. Experiencias de voluntariado temprano participación en estudios de impacto ambiental en la minería chilena. *Reinar. Evaluación de impacto. Ap.* 74, 43–53.
- OCDE, 2005. Evaluación del Desempeño Ambiental Chile. CEPAL, Santiago, Chile.
- Perevchtchikova, M., André, P., 2013. Evaluación de impacto ambiental en México y Canadá: análisis comparativo a nivel nacional y regional del Distrito Federal y Quebec. En t. J. *Medio Ambiente. prot.* 3, 1–12.
- Sánchez, L., 2013. Desarrollo de la evaluación de impacto ambiental en Brasil. *UVP- Informe* 27, 193–200.
- Sánchez, L., Croal, P., 2012. Evaluación de impacto ambiental, de Río 92 a +20 y más allá de. *Ambiente Soc.* 15, 41–54.
- Trevor, H., Robert, T., Jerome, F., 2009. Los elementos del aprendizaje estadístico: datos Minería, inferencia y predicción, 2ª ed. Springer, Nueva York, pág. 536. ONU, 1992a. Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Naciones Unidas. ONU, 1992b. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Naciones Unidas.
- ONU, 2018. Acuerdo Regional sobre Acceso a la Información, Participación Pública y Justicia en Materia Ambiental en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas.
- UNECE, 1998. Convención sobre Acceso a la Información, Participación Pública en la Decisión-Realización y Acceso a la Justicia en Materia Ambiental. Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa.
- Wayakone, S., Makoto, I., 2012. Evaluación de la evaluación de impactos ambientales (EIA) en Lao PDR. *Reinar. prot.* 3, 1655–1670.
- Weaver, D., 2018. La convención de Aarhus y el cosmopolitismo de procesos. En t. *Reinar. Acuerdos* 18, 199–213.
- Wood, Ch., 1995. Evaluación de Impacto Ambiental un análisis comparativo de ocho Sistemas EIA. En: Centro de Estudios Públicos, Doc de trabajo N-247, Chile.
- Dante Rodríguez-Luna.** Obtuvo su título de Ingeniero Ambiental de la Universidad de La Frontera, Chile (2005), y MSc en Tratamiento y Gestión de Residuos de la Universidad Autónoma de Madrid, España (2006). Actualmente es estudiante de doctorado en la Universidad Católica de Murcia, España. Desde 2010 trabaja en el Ministerio del Medio Ambiente de Chile. Su interés de investigación es la evaluación del impacto ambiental con especial énfasis en la economía circular, la educación ambiental y la evaluación de riesgos.
- Francisco Encina-Montoya.** Francisco Encina-Montoya es Biólogo Marino (1989), Ingeniero Civil Industrial (2015) y Ph.D. Licenciado en Ciencias Ambientales (1994) de la Universidad de Concepción (Chile). Es Profesor Asociado de la Universidad Católica de Temuco y director de su Centro de Estudios Ambientales. Cuenta con 25 años de experiencia en investigación científica, liderando proyectos de investigación y asesorías ambientales en evaluación de riesgos ecológicos, estudios y declaraciones de impacto ambiental y monitoreo de derrames en industrias de celulosa y minería. Es miembro de sociedades científicas relacionadas con la evaluación del riesgo ecológico como Sociedad de Limnología de Chile y Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC).
- Francisco J. Alcalá.** Es Investigador Titular del Servicio Geológico de España, Profesor Asociado de la Universidad Católica de Murcia en España, e Investigador Asociado 'Ad-Honorem' de la Universidad Autónoma de Chile. Sus intereses de investigación son las técnicas y las aplicaciones computacionales para el modelado de la dinámica del agua subterránea a diferentes escalas espaciales y condiciones climáticas, el rastreo de isótopos y químicos, y la geofísica cercana a la superficie aplicada. Desde 2015, es miembro del Panel de Expertos de las Naciones Unidas para la evaluación de los Recursos Hídricos en los países de América Latina.
- Núria Vela.** Nuria Vela obtuvo la Licenciatura en Ciencias Biológicas (1997) y Ph.D. en Biología (2002) por la Universidad de Murcia (España). Ha realizado estancias de investigación en el Centro de Edafología y Biología Aplicada de Segura (CEBAS-CSIC) y el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (IMIDA-INIA) con el fin de ampliar sus conocimientos sobre contaminación ambiental. Desde el año 2000 forma parte del Grupo Mediterráneo de Investigación de Plaguicidas (MGPR), la organización encargada de velar por el control y la gestión de plaguicidas en los países del Arco Mediterráneo. Ella tiene

ha participado en numerosos proyectos de investigación Regionales, Nacionales y/o Europeos, obteniendo financiación competitiva, enfocados a la eliminación de contaminantes orgánicos en aguas de diverso origen mediante procesos avanzados de oxidación y descontaminación de suelos. En la actualidad, ella es una

profesora titular de la Universidad Católica de Murcia (UCAM), e investigadora principal del grupo Tecnologías Aplicadas a la Salud Ambiental.