

El impacto de no evaluar impactos

¿Cómo se decide si un proyecto es ambiental y urbanamente viable o no?

Publicado en Alcaldes de México, 11 agosto, 2020

alcaldesdemexico.com/de-puno-y-letra/el-impacto-de-no-evaluar-impactos-como-se-decide-si-un-proyecto-es-ambiental-y-urbanamente-viable-o-no/

Tonatiuh Meaney y Abel Lovera

“Si supiera que el mundo se acaba mañana, de todas maneras, hoy plantaría un árbol”

Martín Luther King

Los grandes proyectos casi siempre causan grandes detractores y también grandes partidarios; los primeros, los acusarán por ecocidio y los segundos los declararán pilares del desarrollo. Ambos tendrán razón, según sus propios argumentos, pues este tipo de obras generan tanto progreso como deterioro ambiental en fauna, flora, suelo y clima. Desde los más antiguos como la muralla china cuyos efectos hoy continúan, donde muchas especies de un lado y otro del muro, desarrollaron características genéticas distintas alterando la ecología, como ha ocurrido con otros muros semejantes (Carlisle, 2007). A pesar de eso, también tuvo ventajas estratégicas en su tiempo. El problema de hoy, es saber antes de llevar a cabo un proyecto, si realizarlo o no, es mejor que no hacerlo, no solo para esta generación sino las siguientes.

Por eso, hoy los gobiernos a distintos niveles (federal, estatal o municipal) y lugares solicitan que los proyectos se acompañen de estudios de impacto ambiental (EIA) y urbano (EIU), a través de los cuales se identifiquen, analicen y evalúen los impactos y beneficios, sociales, ambientales, urbanos y económicos, y así, de forma objetiva se adquiera una idea clara de lo que significa el proyecto para su entorno y la ciudad y sobre todo con el propósito de estar en condiciones de proponer las medidas de compensación e integración ambiental y urbana que optimicen los beneficios y reduzcan los impactos derivados de la construcción y operación del proyecto. Para asimilar más este concepto, podemos comenzar con un ejemplo extremo.

Quizá el impacto más antiguo

Distintos arqueólogos que analizaron las capas terrestres concluyeron que durante el periodo cretácico comienza a ser relativamente más abundante el elemento 77 de la tabla periódica, llamado iridio, que es uno de los principales componentes de los meteoritos. Esto les permitió establecer, la hipótesis alternativa, sobre la extinción de la fauna cretácica que hoy conocemos como dinosaurios, que establece que su desaparición se debió al impacto de un meteorito sobre la tierra, justo en la península de Yucatán (Alvarez et al, 1982). Junto con la extinción, de hace 65 millones de años, vinieron otras transformaciones terrestres, como la formación de un manto fósil de petróleo que posteriormente sería motivo de cambios físicos en flora, fauna, clima y suelo, ¡y hasta sociales! (numerosas guerras internacionales por petróleo) (Smit, 1990).

Según lo anterior, además del impacto físico ¿el meteorito mencionado ejerció un impacto ambiental sobre el planeta? No, si seguimos la mayoría de las definiciones. “Un impacto ambiental es la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana” (Silva y Silva, 2000; 17). En Chile la ley 19.300, lo define como “la alteración del medio ambiente provocada, directa o indirectamente, por un proyecto o actividad en un área determinada” (Espinoza, 2002); según el diccionario de la Universidad de Calgary “any change to the environment, whether adverse or beneficial, resulting from a facility’s activities, products, or

services. In other words it is the effect that people's actions have on the environment.” (Calgary, 2020); y para la enciclopedia de sustentabilidad “any positive or negative change in environmental quality resulting from human interference, able to change the natural rhythm of the processes of a system. The evaluation of this event is fundamental to achieving sustainable development.” (Leal Filho, 2019).

En principio para la CDMX sería algo similar. El diccionario ABCDMX (ABCDMX, 2020) ofrece esta definición “Documento que se presenta ante la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México (SEDUVI) para la obtención del dictamen de impacto urbano en los casos en los que corresponde. La presentación del estudio de impacto urbano deberá anteceder a la solicitud de licencias, autorizaciones y manifestaciones de construcción que debieran presentarse ante la SEDUVI. El estudio que se presente el promovente del proyecto (o solicitante) deberá ir suscrito por un perito en Desarrollo Urbano.” Y los detalles los encontramos en la legislación mexicana en contracorriente a las de otros países, el meteorito sí produce un impacto ambiental; la Ley General de Equilibrio y la Protección al Ambiente (Art. 3 fracción XX) adicionada en 2011 a la de 1988 dice, “Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”, que sin lenguaje incluyente ya luce desactualizada al referir a “el hombre” en vez de alguna fórmula inclusivas (cf Guichard, 2018; pp50). Esta definición de alcance federal se ha replicado en leyes estatales de equilibrio ecológico, de gestión ambiental sustentable o de protección a la tierra (CDMX).

Aunque desde Baja California hasta Yucatán (blanco meteórico) el impacto ambiental pueda ser de origen humano o natural, distinguimos los efectos de los impactos. Los primeros como parte de los cambios que permiten que la naturaleza continúe sus procesos. Los segundos se refieren a las transformaciones externas al sistema natural, que sí rompen los ciclos naturales.

Impacto bélico

En el extremo, los eventos más impactantes al ambiente han sido las guerras, de distintas magnitudes, motivos y tipos (convencional, biológica, nuclear, química). Desde la edad media y renacimiento, por defensa o conquista, han causado daños irreparables. Los conquistadores de América convirtieron bosques enteros en combustible, sobre explotaron las minas alterando el suelo, cambiaron las formas constructivas destruyendo ríos y canales; introdujeron especies de pastoreo degradando ecosistemas (De la Llata, 2003). Y lo peor, destruyeron el lago de Texcoco, punto donde ocurre la génesis de una cultura (un águila devorando una serpiente) y también su fin (Sánchez, 2016); desde el principio fue intervenido por Nezahualcóyotl, quien logró mediante diques separar las superficies para agua dulce y salada, promoviendo un uso integral para navegación, irrigación. Hoy sería uno de los más impresionantes lagos del mundo (Díaz, 1996). Sin lograr revertir los daños, se han seguido haciendo obras modernas como la evaporación para la restitución de aguas desalinizadas a la agricultura (Carranza-Edwards, 2018).

Gracias a pruebas de alta tecnología, se sabe con detalle los daños de los eventos militares o civiles en los últimos 100, físicos o químicos en suelo o aire, de corto o largo plazo que amenazan la vida del mundo animal o vegetal: durante la primera guerra mundial las fábricas de municiones causaron deterioro perene en los suelos debido a los químicos utilizados que lograron permearse (Meerschman, 2011); la revolución cultural China, sin demérito de sus logros, durante los primeros años en los que cambió formas de cultivo y producción, impactó con desertificaciones y hambre luego de su llamado Primer Gran Paso (Ho, 2003); la instalación de minas de tántalo de donde se deriva el coltán, o otros materiales imprescindibles para muchos chips han alterado la paz y medio ambiente en el Congo y otros países (Montague, 2002). 200 guerras desde el fin de la Primera Guerra Mundial hasta 2011 causantes de la muerte a 20 millones de personas indica que no son eventos raros (Biswas, 2000), sino por el contrario, muy abundantes sobre todo en África y Medio Oriente (Partow, 2008) (Sadiq, 2012) (cf Khordagui, 1993).

Impactos civiles

Al contrario de los eventos violentos donde nadie pretende evitar daños ambientales y que se estima el impacto a posteriori, en los proyectos civiles el impacto se estima antes de que ocurra para alertar si la obra genera más impactos negativos que positivos y recomendará mitigarlos, reducirlos o eliminarlos, o bien, podrá llegar a la conclusión de la inviabilidad o que consume recursos a las siguientes generaciones, es decir, que no es sustentable. Este concepto se utilizó por primera vez en 1713, y Malthus sin usar la palabra también

lo uso implícitamente en 1798 cuando alertó con su famosa tesis de que la curva poblacional era exponencial y la de crecimiento de recursos lineal, la hipótesis la confrontó más tarde Marx, argumentando que la ciencia permitiría hacer crecer también geoméricamente la generación de recursos (Kuhlman y Farrington, 2010). El Club de Roma actualizó los temores y el Brundtlat Report, en 1987 formalizó el término. Si los conceptos también pudieran ser o no sustentables, el mismo concepto de sustentabilidad lo sería, pues ha servido a distintas generaciones con adecuaciones y sigue siendo útil.

La sustentabilidad puede ser puesta en peligro con la construcción de todo tipo y tamaño de proyectos, urbanos o rurales, sean obras pozos, centrales nucleares o eléctricas, estadios, túneles, trenes, puentes y diversos desarrollos inmobiliarios sean centros comerciales, habitacionales, industriales; sin importar sean necesarios o no para el crecimiento y desarrollo. u otros, incluso podía ser que sus impactos salgan del margen tolerable y resulten catastróficos, de tal manera que el medio pierda su capacidad de resiliencia; como por ejemplo sucedió con la desaparición de un mar; como ocurrió al mar Aral en 1960, que en su mejor momento fue el cuarto mar interior del mundo y se secó por el desvío del curso de los ríos mediante obras hidráulicas para alimentar ciudades y distritos hidro agrícolas (de la Iglesia, 2006). La figura 1, muestra como quedó.

Figura 1. Barcos sobre el fondo desecado del mar Aral). (Tomado de <https://www.iagua.es/noticias/fundacion-we-are-water/mar-aral-difcil-retorno-agua>)



También diez y seis años después (1976), ocurre una catástrofe, ahora en un proyecto privado; la planta química industrial subsidiaria de Roche (Seveso) debido a un incendio, origina una nube tóxica que viajó a áreas cercanas a Milán con la consecuente evacuación del poblado (Centemeri, 2010)(De Marchi, 1996). Otros diez y seis años más tarde, ocurrió quizá la peor crisis ambiental de la historia; la de Shernobyl, que incrementó casos de cáncer (Kasakov, 1992), mutaciones (Dubrova, 1996) no solo a nivel local, sino hasta global (Anspaugh et al, 1988). No fue el primer caso, pues en Mayac Rusia ya había habido una catástrofe similar en 1957. Tampoco el último, como nos recordará el desastre de Fukushima que hasta tuvo efecto en las políticas energéticas, que a partir de entonces obligaron suspender o redirigir inversiones que se habrían hecho en energía nuclear (Kim et al, 2013).

¿El pasado siempre fue más ecológico?

Los desastres, sin embargo, aunque crecen en número y volumen económico, no tienden a crecer a una tasa mayor de lo que crece el PIB mundial (Hill et al, 2013), lo cual puede dar una sensación de control. También la modernidad da sensación de control. Una de las fuertes críticas que se hacen a Marx, es que en sus análisis excluyó la variable ambiental y ecológica (Burkett, 2008), en consecuencia, también gran parte de las teorías marxistas, carecen de esa visión a pesar de que en la época en que se redactaron ya habían ocurrido problemas ambientales estructurales, como la crisis sanitaria del siglo XIX por el exceso de caballos para

tracción, que convertían (aunque las películas de época no lo muestren) caminos y calles (ni pavimentadas ni empedradas), en un asco; las heces se mezclaban, con las humanas y restos de animales y demás materia orgánica que era tirada desde las ventas formando un coctel esparcido por la lluvia y buscado por las ratas (Simmons, 2001).



Figura 2. Escena de la película Sherlock Holmes donde se ve una calle relativamente limpia, cuando en realidad eran verdaderos lodazales.

Llegó el carbón aparentemente más contaminante que los caballos, pero con él la contaminación descendió milagrosamente. Años después, llegó la gasolina, cuya tecnología tampoco es famosa por limpia, y el escenario volvió a mejorar (Dubner y Levitt, 2010). Por la falta de medición y un prejuicio romántico, solemos creer que todo pasado ambiental siempre era más limpio y ecológico.

Obras de hazaña y el efecto Fitzcarraldo

Los grandes proyectos ponen en peligro la sustentabilidad cuando se muestran como hazañas individuales o corporativas que no miran el entorno. El cine clásico nos ilustra con la aventura de Fitzcarraldo (Herzog, 1982) la testarudez humana, que busca cruzar un barco por una montaña, por obsesiones personales, sin importar cuantos árboles haya que tirar con tal de lograr la proeza; refleja la psicología de un emprendedor de obras, tan entusiasmado que no ve las consecuencias de su proyecto. Hay obras tan impresionantes que parecieran fantasía en diferentes épocas y continentes: desde miradores turísticos como el ascensor Bailong en China, o el del Gran Cañón; islas artificiales (Palmera, el aeropuerto Kansai); túneles como el Laerdal, la autopista submarina de Agualine, el Eurotunnel; puentes como los de San Francisco, Russki, el SR520, o el Danyan Kunchan. Grandes obras que si no evalúan su impacto pueden resultar inviables.



Figura 3. Fitzcarraldo cruzando el barco por la montaña

Grandes proyectos

Los grandes proyectos se han incrementado con la globalización. La hasta hace poco, boyante economía petrolera de Medio Oriente, incentivo varias; en Arabia Saudita la temeraria Torre Jeddah suspendida en varias ocasiones, hubiera sido innecesariamente la más grande del mundo; lo cual si logró la indispensable planta desalinizadora de Jubai; en Dubai está en proceso Dubailand y la faraónica Falcon City con réplicas exactas de las maravillas del mundo antiguo buscando reponer las bajas de ingreso petrolero con turístico; el Dubái-Al Maktoum II, busca ser el aeropuerto más grande del mundo. China no se queda atrás con su ya consolidado Eco Parque Chingdao o el aeropuerto Daxing de Beijing; ni Hong Kong con su Puente a Zhuhai-Macao, o en Europa el Europe Royale, o la Sagrera en Barcelona o las arquitecturas desafiantes de la Isla de Cristal en Moscú o el Cross Rail de Londres. Muchos proyectos lanzados como “el tal o cual más grande del mundo” se visten de hazañas invencibles, pero es de lo más común que sean cancelados por motivos económicos, de conflicto social o impacto ambiental o que ni siquiera vean su inicio. A l opinión pública le preocupan las cancelaciones de obras porque a veces se piensa que dañan la economía. Pero “Is not an usual occurrence”, según un reporte del Banco Mundial (Harris, 2003) que indica que de 1990 a 2001 se cancelaron 48 macroproyectos en países en desarrollo (en electricidad, caminos, agua y telecomunicaciones); 15 de ellos, todos carreteros, en México donde más de la mitad de los caminos no alcanzan en funcionamiento ni la mitad del aforo estimado. En la siguiente década, la tendencia continuó. Destacaron la cancelación del tren bala a Querétaro, el Dragon Mart, Cabo Pulmo, la Refinería Bicentenario, La Parota, Holbox, La Torre Bicentenario, La Esfera City de Monterrey, y el Museo de Arte Moderno y Contemporáneo de Guadalajara. También fuera, en California se canceló el tren de alta velocidad, por citar un ejemplo de las decenas que hay, de algo cada vez más común (Shneider, 2017). A veces lo que daña la economía es no cancelar proyectos cuyos impactos evalúan negativamente.

Proyectos insignia en México

En todo el mundo es común también que proyectos hazaña se vuelvan insignias de gobiernos. Un movimiento social impidió al gobierno de Fox que construyera un aeropuerto, como alternativa a Tizayuca, en zonas agrícolas de Atenco. Ante la saturación aeroportuaria, como medida, las autoridades distribuyeron viajes al aeropuerto de Toluca; que al resultar insuficiente llevaron al gobierno de Peña Nieto (septiembre 2014), a anunciar la construcción de un nuevo aeropuerto, ahora, sobre el desecado lago de Texcoco. Como era de

esperarse, hubo nuevas acusaciones de ecocidio por “carecer de una estrategia ecológica” o por “no observar la importancia del lugar para las aves migratorias” (Aristegui Noticias. (26/9/2018) o por hacer “solamente estudios constructivos y financieros”. Cuando el presidente López Obrador, aun candidato, propuso impulsar Santa Lucia como sede alterna, también acusaron de ecocidio, lo mismo un excandidato presidencial, argumentando un impacto de magnitud 3 veces mayor a la del proyecto de Texcoco y la potencial extinción de 3 especies de patos, (Romano Gutiérrez, 1/11/2018), que una diputada federal (Gómez Trejo, 22/8/2019) sin fundamentos. Tras el anuncio de la construcción del Tren Maya salió a la luz un estudio de Conacyt (GC-TTM, 12/2019) que apuntaba los inconvenientes del proyecto, aunque sin un método de impacto ambiental. De forma paralela a los detractores de cada proyecto, siempre han salido partidarios de los mismos.

Es común que los macro proyectos reciban acusaciones de ecocidio (Tabla 1). Sí modifican su entorno, sin embargo, si bien estas obras son inherentes al crecimiento y desarrollo, también es cierto que se desarrollan bajo una visión economicista y que cada vez se va tomando más conciencia de los impactos que ocasionan al medio ambiente y de la obligación a que se deben sujetar para compensar y mitigar los impactos y optimizar los beneficios derivados de su construcción y operación.

Tabla 1. Algunos argumentos favorables y desfavorables sobre las grandes obras recientes en México

OBRA	ARGUMENTOS DETRACTORES	ARGUMENTOS PARTIDARIOS
Aeropuerto Internacional de la Santa Lucía	<ul style="list-style-type: none"> • Produce hundimientos diferenciales • Afecta a comunidades de Texcoco • Requiere de relleno • La obra no permitiría que se siguiera filtrando el agua en el lago de Texcoco • Deseca el lago Nabor Carrillo que regula la temperatura de la zona e inundaciones • Se presume corrupción en los contratos por el sobreprecio de las obras • Ya hay atrasos en las obras • Requiere explotación de minas adyacentes dañando la integridad del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Cercanía al aeropuerto actual • Gran espacio • Topografía plana • Valor inmobiliario por su cercanía a la ciudad de México • Ya se ha contratado y cancelar implica pagar indemnizaciones
Aeropuerto Santa Lucía	<ul style="list-style-type: none"> • Hay un cerro que obstaculiza la vista • Mayor contaminación • Mayor contaminación auditiva • Interferencia de rutas • 5 mil árboles y 3 especies de patos 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay ausencia de cuerpos de agua que atraigan fauna • Áreas cercanas para reforestación
Tren maya	<ul style="list-style-type: none"> • Generará flujo de mercancías que convertirá la zona en un hub mundial • Cerca de las zonas de alta biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsará la economía de la zona • Conectará el Sistema de ciudades del sureste • Alternativa a canal de Panamá

Fuente propia de diversas fuentes hemerográficas.

Muchas observaciones pueden ser ciertas, pero no se presentan exhaustivamente todas las acciones ni sobre todos los factores donde también están los beneficios, así que se habla de los impactos negativos, pero no de los positivos, y sin un método para entender el balance que mida temporalidad, extensión, magnitud, costo. Cada crítico o promotor, solo escoge alguna variable y la evalúa intuitivamente. Una evaluación de impacto suma y pondera todos los impactos relevantes sobre un sistema con alguno o varios de los métodos de las ciencias ambientales, sobre todo cuando implica impactos internacionales o globales (Craik, 2008).

Una forma de ver que también existen impactos positivos en los proyectos o incluso impactos negativos en no hacerlos, es observando la situación de drástico estancamiento en la CDMX a causa de la emergencia por la pandemia COVID. El inicio de un tímido repunte a partir de la segunda mitad del año de la construcción en construcciones de todo tamaño, coincide con un repunte de la economía. Estas

construcciones tienen la obligación de presentar estudios de impacto social, ambiental y urbano, entre otros, como lo muestra la tabla 2, lo cual parecería un obstáculo, pero es un beneficio colectivo.

Tabla 2. Grandes construcciones y su relación con los impactos social, ambiental y urbano

IMPACTO AMBIENTAL	IMPACTO SOCIAL	IMPACTO URBANO
<ul style="list-style-type: none"> • Obras de más de 10,000.00 m² de construcción • Obras nuevas que se realicen en predios de más de 5,000.00m² para uso distinto al habitacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Fusión de predios a partir de 10,000.00 m² de superficie. • Predios a partir de 10,000.00 m² de superficie. • Construcción igual o mayor a los 100,000.00 m² de construcción • Centros comerciales, de espectáculos o similares. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de vivienda con más de 10,000.00 m² de construcción; • Proyectos de oficinas, comercios, servicios, industria o equipamiento con más de 5,000 .00 m² de construcción; • Proyectos de usos mixtos (habitacional, comercio, servicios o equipamiento) con más de 5,000 .00 m² de construcción • Estaciones de servicio para gasolina, diésel, gas y Crematorios.

Fuente propia a partir de normatividad de la CDMX.

Si bien es importante que las grandes construcciones se sometan a la evaluación de impactos social, ambiental y urbano, no es menos importante que todo tipo de obras se obliguen a presentar evaluaciones de impacto ambiental, es por ello que se considera un acierto que obras de construcción a partir de los 60 m² presenten su evaluación de impacto ambiental. Para la mejor evaluación de los estudios de impacto social, ambiental y urbano, es indispensable contar con un instrumento que permita analizar y evaluar técnica y metodológicamente la relación entre los componentes del sistema y las acciones a desarrollar, desde la construcción hasta la operación de los proyectos.

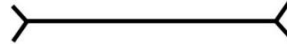
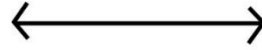
Complejidad

No evaluar implica no comprender que el medio ambiente y el comportamiento humano son fenómenos complejos: multicausales, no lineales, multiescalares, interconectados. Así que siempre en las predicciones al respecto habrá un margen de duda (Munné, 2005) que nos coloque en situación de riesgo (conocer probabilidades de los eventos) o peor aún, de incertidumbre (no conocer probabilidades). Ante la imposibilidad de medir instrumentalmente se recurre a modelos de heurísticos, surgidos en 1970 cuando Kahneman y Tversky plantearon la importancia de partir de juicios de experiencia (Gilovich et al, 2002) (Pérez, 2013). Este tipo de métodos aprovechan la intuición de expertos guiados por métodos mixtos (cuantitativos y cualitativos) sobre todo para ordenar los fenómenos. El capitán de un barco no va siempre haciendo cálculos, sino que se guía por su intuición frente a problemas a los que se ha enfrentado en múltiples ocasiones.

Así, los juicios son relativos. La figura 5 muestra una paradoja clásica del artista E.W. Hill, llamada “mi esposa y mi suegra” (1915). Unos ven primero la suegra y otros la esposa. Cada quien ve primero lo que sus intereses, deseos o miedos le lleven. Por eso los factores ambientales se deben enumerar y que todos vean todo. La figura 4 muestra otro problema visual clásico. Se pregunta a la gente que línea es más larga. La mayoría dicen que la de abajo, pero miden lo mismo: se requieren parámetros objetivos e instrumentos de medición.

Figura 4. Mi esposa y mi suegra. W. E. Hill, 1915

Figura 4. Ante la imposibilidad de confiar en los sentidos se requiere reforzar los juicios de valor.



¿Cómo se mide el impacto ambiental?

Ante la complejidad de lo ambiental, de la intuición no siempre se concluye lo mismo que de los números: alguien intuitivamente considera que el tren Maya deteriora en X medida el ambiente, pero no se considera que la ocupación de la vía disuade a los taladores ilegales. Primero conocemos el problema (deterioro por la construcción o tala) y luego su dimensión sumando lo positivo con lo negativo.

La evaluación de impacto ambiental (EIA) nace en EU (1969) para identificar, predecir, prevenir y comunicar el impacto de proyectos, a la comunidad, aunque también se han usado para la planeación y negociación de tratados. Hoy se aplican en 100 países buscando conocer la “capacidad de acogida” de un proyecto en su entorno, considerando la fragilidad de éste, para que no sean cuestionados o hasta cancelados en su etapa final, escuchando a la comunidad que los recibe, contribuyendo en la construcción de una política ambiental y urbana preventiva y no sólo reactiva. Parten de la medición de la calidad ambiental del entorno, antes y después del proyecto, que considera la calidad de vida compuesta por salud, vivienda, nivel socioeconómico, seguridad, medio físico y participación ciudadana (Cartay, 2004). De las principales críticas a los EIA es que les falta rigor científico y que su proceso podría ser más riguroso, racional y consciente (Lawrence, 2000). Lo primero es identificar las acciones del proyecto y los factores ambientales que pueden alterar.

Todo proyecto tiene acciones en tres momentos, construcción, operación y salida (cuando se retira); y cada momento, distintas acciones (nivelar, cavar, etc.) que tienen un impacto sobre distintos factores del medio ambiente (suelo, aire, sociedad, etc.); cada acción interacciona con uno o más factores, y se puede medir cada interacción con mayor o menor precisión. Por ejemplo, la acción cavar tiene efecto sobre el factor suelo. A cada interacción se le debe medir su gravedad que se compone de un elemento cualitativo que es la importancia (un sustento cualitativo de como funciona en el proceso evaluado) y uno cuantitativo que es la magnitud (una medición que puede ser imperfecta del impacto). Habrá interacciones más fáciles de evaluar y otras que por si solas impliquen la necesidad de un estudio particular.

Para evaluar la naturaleza de las interacciones, es decir si es de impacto positivo o negativo, y su importancia y magnitud se consideran distintos atributos de tiempo: Incidencia (si el impacto es directo o indirecto); su acumulación (simple, acumulativo, sinérgico); su persistencia (temporal o permanente); temporalidad (continuo, discontinuo); asimilación (reversible o irreversible); reparabilidad (reparable, restaurable, recuperable o irrecuperable); permanencia, latentes (que pueden surgir en un futuro de forma espontánea), inmediatos o de momento crítico; la persistencia, temporales (4 a 10 años), perenes o fugaces (menos de 1 año). También se analiza su territorialidad: extensión del efecto ((puntual, parcial, o total).

A pesar de que algunos teóricos han planteado la imposibilidad de cuantificar la evaluación de impacto ambiental, existen distintos métodos para realizar lo anterior ya sea de forma cuantitativa como

Batelle-Columbus mediante funciones de transformación que convierten un valor (temperatura, presión, etc) en una calificación de 0 a 1, o cualitativamente como Holmes, el Método Galleta, Análisis Energético Mc Allister, el método de la Universidad de Georgia, el de Hill-Schechter, Fisher-Davies (Conesa, 1993). El más extendido es la matriz de Leopold.

La matriz de Leopold

La matriz (figura 6) permite facilitar el análisis de la interacción de factores (sociedad, servicios, ecología, etc) con acciones de un proyecto (cavar, construir, operar, etc). Leopold identificó 88 factores y 100 acciones, sin embargo, eso cambia en cada lugar y época. Por eso existen distintas modificaciones. La que se presenta es la propuesta modificación de Plurmac para la ciudad de México ajustada según la normatividad local y los procesos constructivos actuales. Y ofrece una serie de cédulas para facilitar la evaluación. Como se ve en la figura 6. Las interacciones una vez evaluadas se suman tanto en impactos positivos y negativos, y el resultado nos ofrece una idea del impacto total del proyecto.

La cédula se puede descargar: shorturl.at/antFN

The image shows the 'Factores' matrix interface from Plurmac. It features a grid with columns for different factor categories (A-F) and rows for various project actions. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Inicio', 'Nuevo', 'Editar', 'Reservar', and 'Ayuda'. The main area is a large grid where each cell represents the interaction between a specific action and a specific factor.

Figura 6. Matriz de Leopold modificada por Plurmac

Importancia

Intensidad

Intensidad

Temporal

Media

Permanente

Regresar Reg y Av

Afectacion

Afectación

Puntual

Local

Regional

Nacional

Importanci Magnitud

Efectos

Positivos					
Magnitud			Importancia		
Intensidad	Afectacion	Calificació	Intensidad	Afectacion	Calificació
Baja	Baja	1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	3	Permanen	Puntual	3
Media	Baja	4	Temporal	Local	4
Media	Media	5	Media	Local	5
Media	Alta	6	Permanen	Local	6
Alta	Baja	7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	8	Media	Regional	8
Alta	Alta	9	Permanen	Regional	9
Muy alta	Alta	10	Permanen	Nacional	10

Negativos					
Magnitud			Importancia		
Intensidad	Afectacion	Calificació	Intensidad	Afectacion	Calificació
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanen	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanen	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanen	Regional	9
Muy alta	Alta	-10	Permanen	Nacional	10

Magnitud

Intensidad

Intensidad

Baja

Media

Alta

Muy alta

Afectación

Afectación

Baja

Media

Alta

Riesgo

Riesgo

(+) (-)

Figura 7. Cédula para evaluar interacciones

Conclusión

Realizar EIA actualmente está considerado en prácticamente todas las legislaciones ambientales y urbanas, llevarlas a cabo previene a la comunidad para que conozcan los proyectos y si hay oposición no sea esta al final del proyecto. Evita cancelaciones e inversiones fallidas. Además de que anticipa las obras que deban hacerse para mitigar o eliminar los impactos negativos. El uso del método expuesto o otros existentes contribuye a que todas las personas interesadas en un proyecto lo evalúen desde las distintas perspectivas y no sólo desde su esfera personal. Es una práctica saludable y que contribuye en la planeación preventiva.

Referencias

- ABCDMX, el diccionario para la ciudad (2020). <https://abcdmx.org/2020/03/23/estudio-de-impacto-urbano/>
- Alvarez, W., Asaro, F., Michel, H. V., Alvarez, L. W. (1982). Iridium anomaly approximately synchronous with terminal Eocene extinctions. *Science*, 216(4548), 886-888.
- Anspaugh, L. R., Catlin, R. J., & Goldman, M. (1988). The global impact of the Chernobyl reactor accident. *Science*, 242(4885), 1513-1519.
- Biswas, A. K. (2000). Scientific assessment of the long-term environmental consequences of war. *The Environmental Consequences of War: Legal, Economic, and Scientific Perspectives*, 303-315.
- Burkett, P. (2008). La comprensión de los problemas ambientales actuales vistos con el enfoque marxista. *Argumentos (México, DF)*, 21(56), 21-32.
- Capka, J. R. (2004). Megaprojects--they are a different breed. *Public Roads*, 68(1).

Carlisle, L. (2007). Los Muros y sus impactos en un contexto histórico Mundial. Una barrera a nuestro ambiente compartido El muro fronterizo entre México y Estados Unidos, 57.

Cartay, B. (2004). Consideraciones en torno a los conceptos de calidad de vida y calidad ambiental. FERMENTUM. Revista Venezolana de Sociología y Antropología, 14(41), 491-502.

Carranza-Edwards, A. (2018). Correlación litológica del subsuelo del lago de Texcoco. Hidrobiológica, 28(1), 93-101.

Centemeri, L. (2010). The Seveso disaster legacy. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01016045/document>

Conesa Fernández-Vítora, V. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

Craik, N. (2008). international law of environmental impact assessment. Cambridge University Press.

de la Iglesia García, J. (2006). El desastre ecológico de Asia Central. Anuario jurídico y económico escorialense, (39), 493-552.

De la Lata Loyola, M. D. (2003). Ecología y medio ambiente. Editorial Progreso.

De Marchi, B., Funtowicz, S., & Ravetz, J. (1996). Seveso: A paradoxical classic disaster. The long road to recovery: Community responses to industrial disaster, 86-120.

Dubrova, Y. E., Nesterov, V. N., Krouchinsky, N. G., Ostapenko, V. A., Neumann, R., Neil, D. L., & Jeffreys, A. J. (1996). Human minisatellite mutation rate after the Chernobyl accident. Nature, 380(6576), 683-686.

Dubner, S. J., Levitt, S. D. (2010). Superfreakonomics: Global Cooling, Patriotic Prostitutes and Why Suicide Bombers Should Buy Life Insurance. Penguin UK.

University of Calgary. (2020) Energy education.

https://energyeducation.ca/encyclopedia/Environmental_impact#:~:text=An%20environmental%20i mpact%20is%20defined,activities%2C%20products%2C%20or%20services.

Espinoza, G. A. (2002). Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. BID/CED.

(GC-TTM) Grupo constituido por CONACYT para el análisis de riesgos en los territorios en los que está proyectado el Tren Maya. (12/2019) Territorios mayas en el paso del tren: situación actual y riesgos previsibles. shorturl.at/rEQRV

Gilovich, T., Griffin, D., & Kahneman, D. (Eds.). (2002). Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment. Cambridge university press.

Guichard Bello C.(2018). Manual de comunicación no sexista. Hacia un lenguaje incluyente. Instituto Nacional de las Mujeres.

Harris, C., Hodges, J., & Schur, M. (2003). Infrastructure projects: A review of canceled private projects.

Herzog, Wegner (director).(1982). Fitzcarraldo. Pais: Alemania.

Ho, P. (2003). Mao's war against nature? The environmental impact of the grain-first campaign in China. The China Journal, (50), 37-59.

Kazakov, V. S., Demidchik, E. P., Astakhova, L. N., Baverstock, K., Egloff, B., Pinchera, A., Williams, D. (1992). Thyroid cancer after Chernobyl; and reply. Nature, 359, 21-22.

Khordagui, H., & Al-Ajmi, D. (1993). Environmental impact of the Gulf War: An integrated preliminary assessment. Environmental Management, 17(4), 557-562.

- Kim, Y., Kim, M., & Kim, W. (2013). Effect of the Fukushima nuclear disaster on global public acceptance of nuclear energy. *Energy Policy*, 61, 822-828.
- Kuhlman, T., Farrington, J. (2010). What is sustainability?. *Sustainability*, 2(11), 3436-3448.
- Lawrence, D. P. (2000). Environmental impact assessment. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*.
- Leal Filho, W. (Ed.). (2019). *Encyclopedia of Sustainability in Higher Education*. Springer.
- Meerschman, E., Cockx, L., Islam, M. M., Meeuws, F., & Van Meirvenne, M. (2011). Geostatistical assessment of the impact of World War I on the spatial occurrence of soil heavy metals. *Ambio*, 40(4), 417-424.
- Montague, D. (2002). Stolen goods: Coltan and conflict in the Democratic Republic of Congo. *Sais Review*, 22(1), 103-118.
- Munné, F. (2005). ¿Qué es la complejidad?[What's complexity?]. *Encuentros de psicología social*, 3(2), 6-17.
- Partow, H. (2008). Environmental impact of wars and conflicts. *Arab environment: Future challenges*, 159, 164.
- Pérez, L. P. (2013). ¿Hay una mejor teoría para tomar decisiones bajo incertidumbre?. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas. Nueva Época/Mexican Journal of Economics and Finance*, 8(1), 1-24.
- Ritchie, Guy (Director) (2009). *Sherlock Holmes*. Duración 128 min. País, Estados Unidos. (Película)
- Sadiq, M., & McCain, J. C. (2012). *The Gulf War aftermath: an environmental tragedy (Vol. 4)*. Springer Science & Business Media.
- Sánchez, A. (2016). *La Conquista de México desde el punto de vista azteca*. Trabajo de fin de grado. Universidad de Cadiz.
- Silva, E., Silva, L. C. (2000). *Impacto Ambiental*. Texto atualizado em, 2(04).
- Simmons, I. G. (2001). *An environmental history of Great Britain: from 10,000 years ago to the present*. Edinburgh University Press.
- Smit, J. (1990). Meteorite impact, extinctions and the Cretaceous-Tertiary boundary. *Geologie en Mijnbouw*, 69(2), 187-204.

Notas.

"Argonmexico / "La Diputada Federal Mónica Almeida exhorta ..." <https://argonmexico.com/un-ecocidio-a-todas-luces-el-aeropuerto-de-santa-lucia/>

Aristegui Noticias. (26/9/2018). "Construir aeropuerto en Texcoco sería ecocidio: Especialista UNAM:". shorturl.at/ePQ49

Gómez Trejo, Daniel. (22/8/2019). Un ecocidio a todas luces el aeropuerto de Santa Lucía. Argón México. shorturl.at/nBX01

Romano Gutiérrez, Julio César . (1/11/2018) Ecocidio a la vista por Santa Lucía. 24 horas. shorturl.at/djzKU

Schneider, K. (11/20, 2017 massive Infrastructure Projects Are Failing at Unprecedented Rates <https://www.nationalgeographic.com/news/2017/11/mega-projects-fail-infrastructure-energy-dams-nuclear/>

<https://www.businessinsider.com/the-worlds-largest-megaprojects-2017-1?r=MX&IR=T>

/*

Los autores. Tonatiuh Meaney es Diseñador de Asentamientos Humanos, maestrante en urbanismo, coordinador de impacto social en Plurmac. Abel Lovera es Diseñador de Asentamientos Humanos; perito urbano; diplomado en múltiples especialidades del urbanismo, Director General de Plurmac.