

La objetividad de las ciencias naturales: un meta-análisis limnológico y psicológico de las investigaciones sobre el lago de Pátzcuaro

The objectivity of natural sciences: a limnologic and psychologic meta-analysis on lake Pátzcuaro research

Fernando Walter Bernal Brooks

**Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia,
Michoacán (México)**

Resumen. El presente documento aborda el tema de la objetividad, un aspecto fundamental de la filosofía positivista aún imperante en las ciencias naturales que exigen “datos duros” representativos de una realidad externa al ser humano, como una “verdad” a descubrir detrás de la información. Un meta-análisis sobre las aportaciones en torno a la limnología del lago de Pátzcuaro conlleva las siguientes preguntas: ¿Cómo percibe el ser humano la realidad que le es ajena, en este caso la estructura y funcionamiento de un ecosistema acuático? ¿Los trabajos publicados en el caso de Pátzcuaro acaso son ajenos a los intereses, deseos e inclinaciones del investigador? ¿Cuál es la aplicación práctica de la investigación en torno a este caso de estudio? La revisión de referencias sobre el tema comprende las publicaciones existentes desde finales de la década de los 1930s hasta la fecha.

Palabras clave: meta-análisis, limnología, objetividad, Pátzcuaro, subjetividad.

Abstract. The document herewith deals with the objectivity, a fundamental aspect of the positivist philosophy still imperative in the natural sciences that demands “hard data” representative of an external reality to the human being, as a “truth” to unveil behind the information. A meta-analysis of the contributions relative to the limnology of lake Pátzcuaro, bring about the following questions: How the human being perceive the reality that is not internal to her/him, in this case the structure and functioning of an aquatic ecosystem? The papers about lake Pátzcuaro, are they aside of the interests, wishes and orientations of the researcher? What is the

practical implication of the research of this case study? The reference review about the topic encompass the papers at the end of the 1930s up to date.

Keywords: meta-analysis, limnology, objectivity, Pátzcuaro, subjectivity,

El hombre primitivo es de una subjetividad tan impresionante, que en realidad la primera presunción hubiera debido ser que existe una relación entre el mito y lo psíquico. Su conocimiento de la naturaleza es esencialmente lenguaje y revestimiento exterior del proceso psíquico inconsciente. (Jung, 1970).

Introducción

El gobierno federal a cargo del general Lázaro Cárdenas del Río (1934-1940), ante la necesidad de llevar a cabo un novedoso Plan de Aguas Interiores nunca antes considerado en las acciones del gobierno mexicano, contrató a dos expertos japoneses –los doctores Yoshiichi Matsui y Toshie Yamashita-. Así, entre otras propuestas, los asesores extranjeros recomendaron reconvertir el casco de la ex-Hacienda de Ibarra en unas instalaciones dedicadas al estudio de los lagos, presas y ríos del país (Matsui y Yamashita, 1936, 1937) con sede en la ribera del lago de Pátzcuaro. Con el establecimiento de la Estación Limnológica de Pátzcuaro en 1938, la limnología o ecología de las aguas epicontinentales (excluidas las lagunas costeras) surge como un nuevo campo del saber en México.

Para 1957, el investigador estadounidense Edward S. Deevey Jr. consideró a Pátzcuaro como uno de los lagos mejor conocidos en el continente y el más estudiado en todos sus aspectos (mi traducción de *comprehensively*) en América Media (sección entre México y Panamá). Lo anterior en reconocimiento a la información publicada por De Buen (1941, 1943, 1944a, 1944b, 1945) y De Buen y Zozaya (1942) con base en las instalaciones referidas anteriormente.

En la actualidad, a casi ochenta años del comienzo de los estudios limnológicos en la zona, el presente meta-análisis analiza los estudios más representativos en torno al lago de Pátzcuaro. La tradición positivista aún vigente en las ciencias naturales pretende mantener la distancia de toda manifestación subjetiva o apreciación metafísica carente de comprobación, así que el análisis de la argumentación presente en las referencias bibliográficas permitirá definir el grado de objetividad al nivel de estudio de ecosistema.

Por otra parte, el ecólogo González Bernáldez (1985) consideró que “la síntesis para la gestión racional de los recursos comprende las ciencias de la naturaleza y las ciencias del hombre (...) El realismo nacido de la confrontación con la práctica, del intentar resolver los problemas, exige ignorar divisiones artificiosas y superar barreras arbitrarias”. Por consiguiente, el deterioro ambiental en la zona lacustre de Pátzcuaro demanda la comprensión global de la realidad circundante a fin de facilitar la puesta en marcha de soluciones que permitan aminorar los impactos derivados de la presencia humana en la zona, ¿Qué tanto progreso existe en este sentido derivado del conocimiento considerado como científico?

A manera breve, los antecedentes de la limnología en Pátzcuaro comprenden tres etapas:

a) La Etapa Pionera

El comienzo de los estudios sobre los lagos michoacanos a finales de 1939 define, a la vez, el punto de partida de la limnología como una disciplina nueva en el país. La incorporación del Dr. Fernando de Buen a la Estación Limnológica de Pátzcuaro como asesor científico deriva de la acogida en México de intelectuales en el exilio de la guerra civil española, dicho cargo fue ejercido hasta 1944 aproximadamente. A pesar de la breve permanencia en Michoacán, la huella profunda del investigador europeo dejó un legado importante de artículos bajo su autoría en los denominados *Trabajos o Investigaciones de la Estación Limnológica de Pátzcuaro*, así como algunas otras revistas de amplia circulación nacional (ver listado en las referencias). En lo que corresponde al lago de Pátzcuaro, tres artículos (De Buen, 1943, 1944a y 1944b) sintetizan la aportación más importante del científico español, de acuerdo con Deevey (1957).

Paralelamente, Isaac Ochoterena y Enrique Rioja (exiliado español), al frente de un grupo de biólogos de la Universidad Nacional Autónoma de México, realizaron estudios sobre Pátzcuaro y publicaron una serie de artículos taxonómicos bajo el nombre de “Prospecto biológico del lago de Pátzcuaro” (Ancona, 1940). Asimismo, el Dr. B. F. Osorio-Tafall (exiliado español) realizó investigación sobre el lago de Pátzcuaro desde su posición a distancia como profesor en el Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México (Osorio-Tafall, 1941, 1944)

Para finales de los años 1940s, la salida de México del eminente investigador Fernando de Buen aunada a los subsecuentes cambios sexenales de gobierno, reorientó el interés de las instituciones relacionadas con los ambientes acuáticos hacia la acuicultura como una actividad de mayor impacto en términos de asistencia social, de tal forma que la limnología permaneció en un estado de latencia hasta unos veinticinco años después.

b) Etapa intermedia

Entre 1945 y 1970, la influencia a nivel nacional del eminente Dr. José Álvarez del Villar impone una influencia que remite a la limnología a un segundo plano frente a la ictiología (el inventario de especies de peces). La importancia económica del pescado como recurso alimentario constituye en este período de tiempo el foco de atención en las ciencias acuáticas en México y solamente dos libros reflejan un interés más profundo sobre el agua como hábitat de las especies (Álvarez et al., 1961, 1981).

c) La etapa moderna

A principios de los 1970s y tras un periodo de inactividad en el país desde el establecimiento de la Estación Limnológica de Pátzcuaro (1939-1945), la limnología resurge del olvido con la investigación de las presas de Yosocuta y El Encino, en Oaxaca (Carranza y Rojas, 1972, 1973, 1974).

A partir de la década de los 1980s, los lagos michoacanos reaparecen también en el escenario de la limnología con una diferencia sustancial, en tanto las iniciativas parten ahora de investigadores nacionales. Tres sedes acaparan los estudios sobre el tema de los lagos: la misma Estación Limnológica de Pátzcuaro (ahora con el nombre de Centro Regional de Investigación Pesquera a partir de 1985, dependiente del Instituto Nacional de Pesca); la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en el ámbito estatal; así como la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en el nivel nacional.

Para 1990 y 1991, la Comisión Nacional del Agua (CNA) impulsó el estudio de la limnología con mayor determinación al llevar a cabo tres de las denominadas “Semana de la Limnología” (Octubre 22 a 26, 1990; Febrero 18 a 22 y Octubre 21 a 24, 1991). La obtención de recursos económicos importantes para apoyar más decididamente el desarrollo de la disciplina permitió invitar a los representantes más renombrados en la materia a nivel mundial, con la intención de conocer sus aportaciones de viva voz, intercambiar puntos de vista y propiciar el trabajo colaborativo a escala internacional.

De los eventos mencionados anteriormente continuaron seis Congresos Nacionales de Limnología que han abordado el tema de los lagos, presas y ríos a escala nacional, el último de ellos celebrado en la Ciudad de México en noviembre de 2014 (Alcocer et al., 2015).

Meta-análisis limnológico

Los inicios

El legado del científico español exiliado en México, Fernando de Buen, lleva implícita una teoría subyacente que plantea una generalización al respecto

de la estructura y funcionamiento de los lagos en Michoacán (De Buen, 1943), como se detalla a continuación:

Los lagos michoacanos evolucionan desde su origen, acercándolos hacia la muerte al cambiar sus actuales cuencas anegadas, por valles con espesos sedimentos, que formarán un llano casi horizontal, marginado de las elevaciones antes vertientes del lago.

La información de base contempla lo siguiente:

La repartición geográfica, la disposición escalonada en sus altitudes y también la fauna ictiológica encerrada en sus aguas, nos autoriza suponer que los lagos de Zirahuén, Pátzcuaro y Cuitzeo, son el recuerdo de una cuenca fluvial que derramaba sus aguas en la fosa del río Lerma y han sido separados por la formación de sucesivas barreras de origen volcánico, originarias de los embalses lacustres de las aguas actuales.

Por tanto, “tenemos (...) en los lagos michoacanos tipos en diferente evolución, Zirahuén es el más joven, Pátzcuaro le sigue, ya envejecido, Cuitzeo está en plena decadencia y Lagunillas es un valle de origen lacustre”. En esta secuencia de evolución lacustre, “Joven Zirahuén, con sus aguas limpias, azules, transparentes y profundas, avanzará rápidamente hacia el envejecimiento, acortando las etapas de su ciclo geológico bajo el hacha del leñador, con despiadada tala, y por la destrucción suicida del bosque por acción del fuego”: En referencia a Pátzcuaro, “ha disminuido la profundidad del lago, ha suavizado las irregularidades del fondo, sus aguas por la polución de arcillas se colorean de verde o amarillo, dejan su antigua transparencia y el color azul”. Finalmente, sobre Cuitzeo y la escasa profundidad del vaso lacustre comenta: “tras de la senectud lacustre viene la muerte”.

No obstante, en el ámbito internacional, la idea de una evolución común para todas las cuencas lacustres inicia con la tesis doctoral de Raymond Lindeman sobre Cedar Bog Lake, en Estados Unidos (Lindeman, 1941), no con Fernando de Buen. La teoría de evolución lacustre para los lagos michoacanos (De Buen, 1943) carece de referencia alguna al trabajo citado anteriormente y de ahí surge la pregunta: ¿Existe relación entre los dos trabajos o no? La sospecha en cuanto al préstamo del marco conceptual propuesto por Lindeman para desarrollar un argumento similar en torno a los ambientes acuáticos michoacanos, radica en lo siguiente:

- Antes de la llegada del científico español a México en 1939, los trabajos realizados por él versan sobre el estudio taxonómico de las peces en ambientes marinos, nada en relación a las aguas interiores.
- Los datos sobre los lagos michoacanos (distribución de las especies de peces, datos de altitud, profundidad y color del agua)

proporcionan un soporte incipiente al cuerpo teórico elaborado por De Buen y sorprende el nivel de síntesis a partir de los escasos elementos disponibles.

- En el verano de 1941, un investigador de Estados Unidos muy cercano a Lindeman visitó la Estación Limnológica de Pátzcuaro: Edward S. Deevey Jr. En los agradecimientos del artículo “*Limnological studies in Middle America with a chapter on Aztec Limnology*” (1957), el investigador visitante reconoce la asistencia proporcionada por el Dr. de Buen para obtener materiales del lago de Pátzcuaro el 7 de julio de 1941. Cabe destacar que entre los dos científicos subyace el interés en común sobre el tema de los lagos. De ahí que, posiblemente, en un intercambio de ideas entre ambas personalidades, fructificó la influencia que, eventualmente, diera lugar a la versión local de la teoría de evolución lacustre. La dificultad de obtener copias de los documentos publicados en el ámbito internacional para la época y región geográfica, quizás justifican el hecho que las citas bibliográficas de Lindeman no aparezcan en los textos del profesor de Buen.
- La palabra “*senescente*” utilizada para el caso de Cuitzeo por De Buen (1943) no cuenta con un referente anterior en México y menos aún dentro de un esquema de *evolución lacustre*. Este hecho evoca por partida doble el trabajo de Lindeman (1941) –“*Ecological Dynamics in a Senescent Lake*”-. Cabe destacar que hasta antes de 1943 no existe generalización alguna al respecto de los lagos michoacanos por parte del investigador español.

Por otra parte, la postura disidente del Dr. Osorio-Tafall (1941) advierte que “las conclusiones a que se ha llegado coinciden en considerar a cada lago como una entidad individual y un determinado tipo de hábitat, dado que representa una combinación de factores característica para cada uno en particular y que no es posible reducir a un patrón general”. A diferencia de Lindeman en Estados Unidos, Osorio-Tafall (1944) prefiere la comprensión holística del ecosistema lacustre individual –en este caso Pátzcuaro– y evita las generalizaciones en torno a los lagos michoacanos. Ciertamente, al citar el trabajo realizado en Cedar Bog Lake, Osorio-Tafall reconoce los logros obtenidos en el vecino país del norte sin llegar a asimilar la propuesta teórica ni proponer alguna adaptación local como lo hiciera de Buen.

En resumen, el avance incipiente de la limnología del lago de Pátzcuaro durante la época pionera cuenta con algunos elementos teóricos que, en analogía con un rompecabezas, esbozan una imagen difusa tras la colocación de unas cuantas piezas disponibles.

Etapa moderna

El esfuerzo renovado en el estudio de los lagos, presas y ríos conlleva a la obtención de datos sobre casos de estudio aislados a lo largo y ancho del país que, por la exigua cantidad, vislumbran una ardua tarea pendiente con los ambientes acuáticos a nivel nacional.

Entre 1980 y 1990, los trabajos limnológicos resurgen con mayor énfasis en Pátzcuaro, Zirahuén, Chapala y los lagos cráter de Puebla y Veracruz. A partir de este período aflora un impulso renovado en la investigación limnológica del país con las siguientes particularidades:

- La participación de investigadores nacionales desde las universidades y algunas instituciones de gobierno.
- La postura ontológica concibe la existencia de un “experto” y otros “no expertos”, éstos últimos sin posibilidad de crítica, actuación o reflexión a partir del discurso o las acciones (aún cuando los considerados “no expertos” cuenten con saberes ancestrales y hayan habitado en los sitios por tiempos inmemorables).
- La dimensión epistemológica contempla al sujeto y objeto de estudio como entidades separadas, independientes y sin influencia mutua que pudiera dar lugar a alguna transformación dinámica entre ambas partes.
- La forma de realizar la investigación desde un proyecto elaborado en el escritorio por alguien interesado en el tema de los ecosistemas lacustres, con la eventual puesta a consideración de alguna institución y/o agencia de financiamiento. Por razones administrativas relacionadas con la distancia entre los centros de trabajo y los sistemas acuáticos a estudiar, las ideas generadas “entre cuatro paredes” asumen un beneficio para otras personas más allá de los muros institucionales, aunque no necesariamente significa el respaldo social activo.
- La aceptación acrítica en el medio académico del marco conceptual procedente de los libros de texto norteamericanos (Welch, 1952; Hutchinson, 1957; Wetzel, 1975) aparejada al intento de enmarcar los casos de estudio del territorio mexicano dentro de la teoría generada para otras regiones del hemisferio norte.
- El énfasis en el estudio de los escasos lagos existentes en el territorio mexicano a pesar de la existencia de otros ambientes acuáticos más numerosos; es decir, los ríos y las presas. Lo anterior a consecuencia de la carencia de elementos teóricos propios y la imitación de los trabajos limnológicos realizados en Estados Unidos y Europa.

- La recurrente presencia de dos o más grupos de investigación rivales procedentes de distintas instituciones en cada uno de los sitios más estudiados (i.e. Pátzcuaro: Centro Regional de Investigación Pesquera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Universidad Nacional Autónoma de México) y, con ello, una falta de comunicación y voluntad interinstitucional para un trabajo en común. Ciertamente, los ámbitos político y administrativo por encima del quehacer científico influyen de manera determinante a tal grado que el perfil laboral del investigador corresponde al de un empleado asalariado sujeto a la voluntad de sus superiores. De ahí que una desafortunada competencia entre colegas que intentan sobresalir para mantener el empleo conlleva a un trabajo limnológico desarticulado y un mal aprovechamiento del presupuesto disponible para los propósitos en común del gremio.
- El trabajo individual para mérito del investigador prolifera por todas partes en el territorio nacional con iniciativas aisladas y esporádicas, que carecen de financiamiento adecuado y continuidad a mediano o largo plazo. El hecho conduce eventualmente a la publicación de obras compilatorias sobre estudios de caso (Munawar et al., 2000; Alcocer y Sarma, 2002; García Calderón y De la Lanza, 2002; De la Lanza, 2007) al margen de un esfuerzo de síntesis hacia la conformación de un cuerpo teórico propio de la limnología mexicana.

En este contexto y al no contar con mayores elementos para establecer generalizaciones sobre la estructura y funcionamiento de los lagos en el territorio mexicano, la teoría de evolución lacustre propuesta por De Buen (1943) retorna al escenario de los lagos michoacanos como eje del conocimiento y especialmente en Pátzcuaro, con obras que buscan reafirmar los viejos postulados (Solórzano, 1956; Chacón, 1989, 1992, 1993a, 1993b). Cabe agregar además dos obras de participación multidisciplinaria en el abordaje de problemas del lago de Pátzcuaro, que aún evocan los viejos postulados del doctor De Buen con distintas palabras:

Plan Pátzcuaro 2000 (Toledo et al., 1992). A pesar del enfoque novedoso donde interactúan expertos sobre el tema de Pátzcuaro, lejos de lograr una integración producto de la interdisciplina y/o transdisciplina, el documento muestra más bien la fragmentación existente del conocimiento con puntos de vista aislados. Por supuesto, la tarea no es fácil ni culmina simplemente con el encuentro de estudiosos de diversas áreas para elaborar un documento sobre un tema determinado de interés mutuo. En lo que corresponde al capítulo sobre el *Ecosistema Lacustre*, el argumento versa de la siguiente manera: “*actualmente el agua del lago es bastante turbia como resultado del incremento progresivo en la erosión de las tierras*

de los alrededores que provoca que los materiales sean acarreados hacia el lago”.

Estudio Ecosistémico del lago de Pátzcuaro (Huerto Delgadillo et al., 2014). La obra, en general, deja ver nuevamente la dificultad de integrar conocimientos procedentes de diversas áreas del conocimiento. De hecho, ante la falta de elementos teóricos, la influencia de la teoría de evolución lacustre reaparece desde la introducción, como una reiteración del envejecimiento lacustre descrito por De Buen (1943): “*En el lago de Pátzcuaro en particular ocurre un proceso natural y acelerado de eutroficación, donde el material de los suelos que conforman la cuenca, es acarreado por erosión...*”.

Con todos los trabajos disponibles en materia limnológica derivados de una búsqueda exhaustiva a nivel nacional, Alcocer y Bernal-Brooks (2010) constatan el nulo impacto social de la disciplina al revisar 313 documentos y confirman la escasa investigación experimental existente tanto en campo como en laboratorio (Hernández et al., 2001; Bernal-Brooks et al., 2002; Bernal Brooks et al., 2003; Ramos-Higuera, 2008). Es decir, las versiones descriptivas sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos prevalecen al igual que la insistencia por validar el incipiente marco teórico existente. Solamente una versión alternativa a la base teórica tradicional pone a consideración nuevas posibilidades de entender el ecosistema, desde *una sensibilidad climática común a los lagos michoacanos* (Bernal-Brooks y MacCrimmon, 2000; Bernal-Brooks, 2002).

A continuación se retoman las tres preguntas puestas a consideración al inicio del presente documento:

(1) *¿Cómo capta el ser humano la realidad que le es ajena? y ¿cómo elabora representaciones mentales en torno a la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos?*

El limnólogo, desde una aproximación científica, amplifica los sentidos por medio de instrumentos tecnológicos para comprender el sistema bajo estudio (Lehman, 1986), y actúa en forma análoga al doctor con el estetoscopio y los análisis clínicos; es decir, en el caso de los cuerpos de agua, a través de mediciones de campo con aparatos y la toma de muestras del medio acuático para un análisis posterior en laboratorio. Lo anterior representa el trabajo previo a realizar con el fin de recabar información “objetiva” sobre el entorno físico (sin influencia derivada de las apreciaciones del observador). Por una parte, la representación genuina de “la realidad” contempla una cantidad “estadísticamente significativa” de datos sobre un caso de estudio particular (i.e. Pátzcuaro) con diversas estaciones de muestreo que intentan cubrir la posible variabilidad espacial y temporal existente (de pies a cabeza en la analogía del paciente). Por otro lado, la contraparte predictiva (Peters, 1986) organiza los datos obtenidos e

interpreta frente a una construcción teórica coherente que resulta de las similitudes observadas para una cantidad de lagos, asimismo “estadísticamente significativa”. Es decir, un esfuerzo de síntesis basado en correlaciones que contrasta comparativamente toda la experiencia previa acumulada en una serie de casos de estudio, con la finalidad última de postular generalizaciones teóricas sobre la estructura/funcionamiento ecosistémicos (en analogía con el doctor, la anatomía/fisiología de los lagos en general). Aquí convendría preguntarse, luego entonces, ¿qué tanto el conocimiento existente sobre los lagos, presas y ríos mexicanos lleva el semblante de la realidad que persigue?

Así, el escrutinio más detallado a la teoría de evolución lacustre revela la falta de un soporte sólido ante el respaldo de algunos datos para tres lagos (Zirahuén Pátzcuaro y Cuitzeo), de tal forma las ideas no rebasan el plano de la generalización inferencial. La aportación, más que un descubrimiento científico “objetivo”, retiene un carácter subjetivo al carecer de la debida comprobación por medio de evidencias.

La tentativa posterior de sostener explicaciones con un tono de irrefutables sobre la estructura y funcionamiento de los lagos evoca el habito de la repetición y la insistencia de “glorificar” a personajes de prestigio académico, sin abonar hacia la construcción de un cuerpo teórico original de corte regional. Es así que la producción de documentos limnológicos en la etapa moderna, especialmente en los primeros veinticinco años (1970-1995 aproximadamente), adolece de una falta de cuestionamiento en torno a la obra de los doctores de Buen, Osorio-Tafall o Álvarez del Villar. En un homenaje póstumo, los sucesores de dichas eminencias asumen una admiración sin reservas que rehúye el análisis acucioso de los trabajos publicados. Ya lo señalaba anteriormente Kuhn (1962) “*los estudiantes de ciencias aceptan teorías por la autoridad del profesor y los textos, no a causa de las pruebas*”.

Limón et al. (1989) declaró que “conocemos muy poco sobre la limnología de las aguas de América Central y México. Solo dos páginas en el libro *Lakes of the Warm Belt* por Serruya y Pollingher (1983) aparecen (sic) para México”. Asimismo, Dávalos-Lind y Lind (1993), señalaron que “tradicionalmente, la limnología mexicana ha consistido en el monitoreo de componentes físicos y químicos”. En otras palabras, los conocimientos generados en este sentido consisten en estudios hidrológicos de corte técnico que aportan escasos elementos al marco teórico de una disciplina en proceso de desarrollo.

Por otro lado, la escasa investigación experimental en limnología apegada a los preceptos del positivismo conlleva por igual a una simplificación del objeto de estudio en términos de una “representación de la realidad” a través de ambientes artificiales de laboratorio (i.e. frascos Erlenmeyer o tubos de ensayo en el caso de los bioensayos) o mesocosmos (Ramos-Higuera et al., 2008). Si bien la necesidad de obtener “datos

duros” a través del control y manipulación de variables responde a la asidua y pertinaz carrera hacia la “verdad objetiva”, al estudiar por separado algún componente del ecosistema (i.e. variables físicas y químicas, fitoplancton, zooplancton, peces), la apuesta persiste en la esperanza ingenua de que la suma de las partes corresponde a la totalidad del sistema y que el laboratorio y el reduccionismo aportaran los conocimientos necesarios para conocer la realidad tal cual, como si la simple colocación de piezas en un rompecabezas permitiera develar una imagen oculta sin considerar la relación pieza a pieza.

(2) *¿Los procedimientos utilizados en el caso de Pátzcuaro son ajenos a los intereses, deseos e inclinaciones del investigador? Es decir, ¿la propia subjetividad del investigador?*

Como un ejemplo muy palpable, la voz apocalíptica de los conocedores del lago implícita en el título “*Plan Pátzcuaro 2000*” (Toledo et al., 1992) sugiere el paso inminente hacia la “*senectud*” o “*senescencia*” (en palabras de de Buen) y la urgencia de emprender acciones para detener la inminente desaparición del lago calculada alrededor del año 2000. La forma de seducir a los tomadores de decisiones con signos de alarma surtió efecto en aquel momento para la obtención de mayores financiamientos a la investigación, sin duda los deseos e intereses particulares del grupo de investigadores entraron en juego como supuestos visionarios “expertos” en el tema. Al enarbolar casos emblemáticos como el de Pátzcuaro, la finalidad última de aquel que fabrica una versión del mundo desde la óptica de “cuatro paredes” en los muros institucionales o universitarios lleva doble intención. Por un lado, mantener convenientemente la distancia con respecto a los saberes y necesidades comunitarios al no participar en el contexto de manera cercana con los intereses genuinos de los habitantes del lugar; y, por otro lado, justificar el salario y salvaguardar la fuente de empleo fuera del área problematizada en sintonía con los preceptos del positivismo imperante y la política neoliberal. En otras palabras, el científico positivista trabaja con su “fetiche” (devoción hacia los objetos materiales: el microscopio, los aparatos, etc.) bajo la bandera de una “verdad objetiva” que clama una falsa “neutralidad política” desde un aislamiento de laboratorio. No existe compromiso tácito con las causas sociales, aunque sí un control administrativo del quehacer científico desde las esferas de poder. El premio, además de la retribución económica, la investidura de prestigio personal ante la sociedad. Ciertamente la manera habitual de investigar no enraiza única y exclusivamente en la curiosidad del sujeto, de ahí la reflexión radica no solo en el ¿por qué? sino ¿"para qué"? investigar, sobre todo cuando el contribuyente a través de sus impuestos financia dicha actividad.

(3) *¿Cuál es la aplicación práctica de la investigación en torno a este caso de estudio?*

El conocimiento de la realidad sufre fragmentación en los muros institucionales o universitarios, de tal forma que la restitución de una visión holística difícilmente ocurre al tratar de contribuir en la práctica a la conservación o restauración de los ecosistemas. La revisión exhaustiva del material bibliográfico deja entrever en varios casos (Chacón, 1989, 1992, 1993a, 1993b; Toledo et al., 1992) la falta de conexión entre los resultados de la investigación y las propuestas de solución a la problemática ambiental del lago. De manera hábil surge en los artículos científicos la apropiación de medidas ya conocidas con antelación desde el sentido común o los saberes locales de la gente –en este caso el pueblo indígena purépecha que habita la ribera del lago ancestralmente-. Esto significa que los argumentos “científicos” alcanzan tal investidura, no como resultado de una metodología científica puesta en práctica, sino por una supuesta autoridad moral que alguien con el prestigio en el medio académico valida e impone en su carácter de “experto” sobre otros “no expertos”.

Si bien la limnología mexicana intenta la obtención de resultados apartados de la influencia humana especulativa, las interpretaciones *a modo* de cómo funcionan los ecosistemas acuáticos prevalecen más allá de lo que pudieran expresar los datos por sí mismos. De hecho, la mayor cantidad de estudios limnológicos existentes en las obras compilatorias (Munawar et al., 2000; Alcocer y Sarma, 2002; García Calderón y De la Lanza, 2002; De la Lanza, 2007) contienen propuestas de acción sobre una base de consideraciones personales. Sin duda, la aplicación del método científico permanece aún incipiente y nada fácil de implementar al nivel de complejidad de un ecosistema.

La falta de resultados palpables en la limnología mexicana que vayan más allá de reconocer al investigador única y exclusivamente, deja asimismo de lado la intención de construir una realidad social y económica distinta para una sociedad que paga impuestos y demanda atención a sus problemas. Más aún, los limnólogos del país conforman un grupo cerrado que limita su campo de acción al mérito personal que otorga la política neoliberal y las agencias gubernamentales de financiamiento al aportar recursos para una manera particular de realizar la investigación científica; es decir, la filosofía positivista aún imperante en las ciencias naturales. Más aún, el grupo de limnólogos mantiene distancia de los foros que involucran una participación amplia de profesionales sobre el manejo del agua a nivel nacional o de la Sociedad Mexicana de Ecología, lo cual significaría salir del confinamiento habitual en el ámbito de laboratorio donde realiza el análisis de muestras y la consiguiente interpretación del mundo exterior en calidad de “experto”.

Sin duda, una tarea pendiente por parte de los limnólogos consiste en demostrar a la sociedad la importancia de su trabajo. Una sociedad que dicho de paso no lee artículos científicos en inglés ni cuenta con obras de divulgación que permita despertar el interés de la mayoría. Tal posibilidad radica, entonces, en acciones prácticas de remediación ecológica que signifiquen el –antes y después– de su intervención. De no rebasar el nivel actual de descripción de especies o la descripción habitual de ecosistemas cargado de subjetividad, el estancamiento de la limnología en México continuará indefinidamente y así también el desconocimiento por parte de la sociedad que en general podría preguntarse: ¿qué son y a que se dedican los limnólogos?... eso si acaso alguien pregunta y llega a saber de su existencia. No solo se requieren ejemplos de trascendencia, igualmente la realización de un libro de texto con un esfuerzo de síntesis basado en los ya abundantes ejemplos nacionales, aunado al cuestionamiento del marco conceptual presente aún influido por ejemplos del exterior.

De otros profesionales considerados como “expertos” que sí han implementado acciones prácticas *in situ* con el objeto de remediar los problemas del lago, se observa lo siguiente:

Los ingenieros de la Comisión Nacional del Agua han asumido la delantera históricamente en la implementación de medidas de remediación ecológica para el lago de Pátzcuaro. Al acaparar el nivel de toma de decisiones, ciertamente la visión ingenieril unilateral y fragmentada conduce invariablemente a la adquisición de maquinaria como solución a los problemas ambientales, tal es el caso de la remoción del lirio acuático y “*azolves*” así como la instalación de plantas de tratamiento de las aguas residuales. El peso político de este último grupo de profesionales en la vida nacional impone medidas a seguir en materia sanitaria desde una política vertical; es decir, la competencia de los “expertos” desdeña la posible contribución de otros profesionales y la participación ciudadana. Eventualmente, la desarticulación interinstitucional complica aún más el escenario cuando las obras pasan a manos de los gobiernos municipales para su operación sin un presupuesto previsto ni personal capacitado. En tanto las plantas de tratamiento no generan resultados palpables en el lapso de un trienio municipal, por lo mismo, no interesan en la agenda política a ese nivel. Aún más, las demandas esenciales de la población para el ayuntamiento de Pátzcuaro difiere de la “visión de los expertos” y exige la realización de proyectos atingentes de corto plazo (escuelas, caminos, agua potable, etc). El resultado final más frecuente consiste en instalaciones que operan muy por debajo de su capacidad y que en su origen aparece la imposición del criterio de los “expertos” sobre otros “no expertos”, pero además sin la debida justificación de lo que se pretende remediar en el lago.

Una situación tan adversa como la anterior deriva de las acciones emprendidas por otros “expertos”, generalmente biólogos, con la idea no

muy clara de “arreglar” algún problema en el ecosistema lacustre de Pátzcuaro. La introducción de diversas especies exóticas como carpas común y chinas, tilapias y hasta un manatí, dan muestra de una intervención fallida que condujo al desplazamiento de las especies nativas de peces sumamente apreciadas como el pescado blanco y la acúmara. Lo anterior incluso fuera de todo criterio científico y por el supuesto beneficio que bajo la influencia del mercado internacional exalta alguna cualidad en especial de cada una de las especies exóticas introducidas, en especial, los rendimientos productivos que suponen “le darán de comer a la gente”.

A estas alturas, sin embargo, cabe preguntarse además sobre el caso de estudio de Pátzcuaro, ¿Qué tanto se conoce la realidad tal cual es, con los elementos informativos fragmentarios y estáticos existentes hasta el momento.

Kuhn (1962), en *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, señala que en los períodos de investigación científica normal, los investigadores son premiados no tanto por la originalidad de sus aportaciones sino por el apego y tenacidad a defender de manera obstinada una teoría o “paradigma” dominante. Es decir, “*la tarea (de limpieza) parece ser un intento de obliqar a la naturaleza a que encaje dentro de los límites preestablecidos y relativamente inflexibles que proporciona el paradigma*”. Tal es el caso de la teoría de evolución lacustre (Lindeman, 1941; De Buen, 1943), una camisa de fuerza a la medida del criterio académico dominante, cuyas costuras comienzan a reventar ante el peso de las evidencias y los años, sobre todo aquí en México y, particularmente, en Michoacán.

Lakatos (1978), por su parte, en *La Metodología de los Programas Científicos* y en su análisis al falsacionismo ingenuo de Popper, considera que “se necesita tiempo para poder evaluar y poner en perspectiva las teorías científicas”. Tal es el caso del lago de Pátzcuaro, donde prevalecen tres aproximaciones teóricas sin refutación concluyente: *evolución lacustre vs. individualidad lacustre radical vs. sensibilidad climática*. La primera y tercera postura citadas anteriormente ofrecen puntos de vista opuestos en cuanto a las afectaciones del lago; es decir, un vaso lacustre “*medio lleno de sedimentos*” a consecuencia de la deforestación circundante vs. “*medio vacío de agua*” debido a la afectación climática, respectivamente.

En una tercera postura de *individualidad lacustre radical*, cada uno de los lagos de Michoacán involucra una historia particular sobre su origen y evolución geológica (Garduño et al., 2002) lo que confiere un cierto peso al punto de vista de Osorio-Tafall (1941) en el sentido de la singularidad de cada lago y la dificultad de asumir un esquema común en los ecosistemas lacustres sobre estructura y funcionamiento. No obstante, de las generalizaciones obtenidas a partir de las observaciones en lagos derivan conceptos básicos de la teoría ecológica (Lindeman, 1942), de tal forma que es innegable la aportación desde la limnología al conocimiento

de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas en general, no nada más en lo que respecta a los lagos.

Meta-análisis psicológico

La psicología que enfatiza los fenómenos intra-psíquicos concibe el conocimiento de la naturaleza por el hombre primitivo como lenguaje revestido del proceso psíquico inconsciente (Jung, 1970). En este sentido,

el mundo introspectivo en el que experimentamos y comprendemos los procesos que condicionan las formas de entendimiento e interpretación del mundo están en el núcleo mismo de las creencias paradigmáticas de una determinada época histórica. Así la hegemonía de una cierta lectura de la realidad (o de los niveles de realidad), está impregnada en nuestro ser por el hecho de estar circunscritos a un paradigma concreto que actúa como referencial epistémico-cultural de nuestro mundo interior (Collazo Ruano, 2016).

Es así que el conocimiento de la realidad circundante implica aspectos de percepción y representación mental –en este caso para el lago de Pátzcuaro–, con dos vertientes distintas: por un lado, los saberes tradicionales de la gente derivados de la experiencia y el contacto día a día con la realidad circundante y sin más testimonio que la tradición oral; y por otro lado, el conocimiento considerado como “científico”, que en general procede de gente ajena a dicha realidad y que elabora versiones sobre el tema desde una posición que asume objetividad.

El concepto “objetividad” de acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española significa “cualidad de objetivo” y a su vez “objetivo” se refiere a “perteneciente o relativo al objeto, con independencia de la propia manera de pensar o de sentir” o “que existe realmente, fuera del sujeto que conoce”, entre otros significados. Lo contrario corresponde a lo “subjetivo” y por ende incluye el conocimiento empírico que conforma el “sentido común”, los mitos y las creencias. En el campo de la psicología, Kerlinger (1979) define la objetividad como el acuerdo entre jueces “expertos” sobre lo observado o sobre lo que se hizo o se hará en investigación. Sin embargo, ¿hasta qué punto la información considerada como “objetiva” constituye una representación fiel de la realidad y no una verdad solamente en apariencia al proyectar la propia subjetividad humana en la interpretación de los datos? ¿la subjetividad humana acaso no forma parte de una realidad intangible?

Así pues, el sentido común dicta, en primera instancia, que el problema central del lago de Pátzcuaro –visto desde el color pardo del agua, la cantidad presente de lirio acuático y la escasa profundidad– refleja la consecuencia de las actividades humanas circundantes. No es necesaria mucha ciencia para llegar a dicha conclusión.

Por su parte, el meta-análisis de la sección anterior conlleva por igual a un cuadro diagnóstico que atribuye el origen del deterioro ambiental a diversas causas: la influencia climática adversa repercute en la disminución del nivel del agua (Bernal-Brooks, 2002); el vertimiento de aguas residuales municipales y puntos periféricos sin el debido control, genera contaminación orgánica o eutroficación (Chacón, 1989, 1992, 1993a, 1993b), la deforestación circundante produce azolvamiento en la cuenca lacustre al igual que el avance de la maleza acuática en áreas someras (Gómez-Tagle Rojas, 1998; Huerto-Delgadillo, 2014); la sobreexplotación comercial ocasiona el agotamiento del recurso pesquero aprovechable (Orbe et al., 2002), la introducción de especies exóticas y, a su vez, la alteración de las cadenas alimenticias trae por consecuencia el desplazamiento de las especies nativas de su hábitat para favorecer y el predominio de la carpa como recurso pesquero actual (Huerto-Delgadillo et al., 2014), la bioacumulación de toxinas en el medio acuático y los tejidos de los peces representa un problema de salud pública latente (Berry et al., 2011).

En otras palabras, los estudios referidos anteriormente carecen de una aportación que vaya más allá de confirmar las suposiciones originadas desde el sentido común, excepto el caso de las toxinas; y aún más, la realidad resulta tan dinámica que la revisión de cada documento disponible sobre Pátzcuaro, revela una actuación puntual y fragmentaria de cada investigador, como si se tratara de –fotografías instantáneas e incompletas– sin la debida continuidad y articulación en el tiempo con otras imágenes (estudios) subsecuentes del lago. Es así que las contribuciones “de carácter científico” realizadas –en su mayoría desde una aproximación descriptiva– abonan a un marco teórico endeble que, lejos de aportar un punto de vista objetivo, imponen su “verdad” desde la investidura de prestigio que la sociedad otorga a las figuras de autoridad académica como “gente estudiada” (fascismo epistemológico en palabras de Collazo Ruano, 2016).

El punto de vista de Carl Jung (1970) sobre el conocimiento de la naturaleza por el hombre primitivo, contrasta en el presente artículo con las interpretaciones de los fenómenos desde la visión de los “expertos” y los “no expertos” actuales. ¿Acaso los dos últimos cuentan con una visión más clara sobre la estructura y funcionamiento del ecosistema de Pátzcuaro que los primeros? Por un lado, la subjetividad del investigador influye definitivamente en lo que considera su “verdad”, que no está claro hasta qué punto lo sea por la influencia del paradigma dominante y su repetición para encajar en la moda “científica” que corresponde al momento histórico.

En tanto los “expertos” en el manejo de los ecosistemas aparecen en la zona lacustre cuando existe dinero de por medio, éstos no asumen un compromiso más allá de poner a consideración sus opiniones a cambio de

una retribución económica, tampoco viven en el área ni sufren las consecuencias de las buenas o malas decisiones que se ejecuten. Como parte del sistema capitalista neoliberal, atrás de los trabajos “científicos” aparecen intereses encubiertos, como es el prestigio que otorga la sociedad a figuras que precisamente facilitan la toma de decisiones a las esferas de poder desde un ejercicio político “vertical”. Todo aquello que estimula la concepción de un mundo “entre cuatro paredes” o “descontextualizada”, incluye aliados muy convenientes para mantener el aparato ideológico que desconoce e ignora a las mayorías en su manera de pensar y las califica de “no expertos” e incluso de ignorantes.

Aun con la investigación positivista y todas las propuestas derivadas de una visión supuestamente “objetiva”, los textos científicos de los “expertos” contienen “letra muerta” de no permear en la mentalidad del individuo y producir las transformaciones necesarias hacia la conservación/restauración del ecosistema lacustre. Por otro lado, los problemas del lago ciertamente giran en torno a las conductas humanas para bien o para mal, y son los habitantes de la zona quienes deben realizar los cambios en el contexto natural, de ahí que resulta conveniente revalorar la subjetividad de los “no expertos” con sus saberes ancestrales y su forma particular de concebir su “verdad”.

Así, de la fragmentación del conocimiento por cada grupo de profesionales y pobladores de la zona lacustre emana una forma particular de contemplar el ecosistema lacustre de Pátzcuaro como su “verdad” particular sobre el tema y las posibles soluciones de conservación/restauración obedecen a tal parcialidad. Foucault (2008) considera que el punto principal no consiste en aceptar este saber como un valor dado, sino en analizar estas llamadas ciencias como “juegos de verdad” específicos, relacionados con técnicas específicas que los hombres utilizan para entenderse a sí mismos.

La psicología y la limnología coinciden en los campos de aplicación que van más allá de los fenómenos intrapsíquicos e implican necesariamente la relación comportamiento-ambiente desde aquellos enfoques interdisciplinarios entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, tal es el caso de la Psicología Ambiental y la Psicología Comunitaria:

La intervención de la Psicología Ambiental en el estudio del lago de Pátzcuaro resulta pertinente al considerar el comportamiento humano como el eje central de las afectaciones ambientales, desde una aproximación holística y molar (Bell et al., 2001). A diferencia de los estudios mencionados en el párrafo anterior, la referida rama de la psicología contempla la subjetividad propia del ser humano como parte de la realidad que es necesario cambiar en relación al comportamiento humano. La implementación de nuevas formas de relación con el medio circundante hacia la conservación/restauración requiere de una

transformación radical en la manera de pensar de los individuos, desde la aprehensión de nuevas actitudes y puesta en práctica de acciones proambientales. Tal voluntad de cambio no surge simplemente por el hecho de que la información disponible sobre el o los ecosistemas sea “objetiva” a la luz de la comunidad científica. Más aún, si los textos que ejemplifican la “objetividad” se expresan en idiomas y formatos que la mayor parte de la gente no entiende –porque así lo exigen las agencias de financiamiento para la investigación–, los avances en la frontera del conocimiento de poco sirven a aquellos aludidos a iniciar nuevas prácticas amigables con su entorno.

En la dicotomía objetividad/subjetividad, el análisis de la percepción juega un papel central y, en particular, la teoría ecológica de Gibson (1979). Dicha tesis contempla un punto de vista transaccional que vislumbra en primera instancia un curso de exploración y aprendizaje, que puede ser gradual y donde las habilidades perceptuales y de acción conllevan un proceso de refinamiento continuo en la medida que progresa el conocimiento del ambiente (Heft, 1997); en este caso, la interpretación del entorno a través del descubrimiento mismo. En este sentido, el concepto de “ofrecimientos” (“*affordances*”, *sensu* Gibson, 1979) incluye propiedades objetivas del ambiente como son los recursos naturales (i.e. peces, achoques, acociles, tule), la navegación, la actividad turística, etc., pero a la vez propiedades subjetivas en relación al individuo particular quien intuye e implementa los cursos de acción a emprender. Por ejemplo, el *kurucha urapiti* (pescado blanco en p'urhépecha) constituye una especie presente en el lago, no obstante la extracción del medio acuático requiere de los conocimientos y habilidades ancestrales de los pobladores ribereños para lograr la captura. Es decir, la posibilidad de aprovechar el recurso depende de aquellos que conocen perfectamente las especies presentes en el lago, en qué lugares se encuentran, los efectos de la luna en la captura, si resulta mejor pescar en la noche, qué artes de pesca resultan más adecuadas para la pesca de qué especie, etc. Así, un manejo racional de recursos o de tales “ofrecimientos” deben contemplar no solo la dicotomía objetivo/subjetivo en juego, sino una situación dinámica capaz de ser encauzada hacia un estado de sustentabilidad.

Si bien el término “sustentable”, aunque convencional y sin un significado preciso, asume “cubrir las necesidades humanas del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para cubrir sus propias necesidades”, el reto radica en propiciar la administración de tales “ofrecimientos” dentro de la mejor comprensión posible de la realidad. Es decir, más allá de los fragmentos de información existentes y cuyo discurso finaliza en diagnósticos “objetivos” que lamentan el estado ambiental deplorable de los recursos naturales, pero sin un plan de acción que permita cambiar el estado de cosas en conjunto con los seres humanos que habitan en las zonas afectadas y que originan los problemas desde su proyección subjetiva, si ese es el caso.

Sin duda, las posibles acciones en favor del ambiente lacustre de Pátzcuaro involucran un escenario de “dilema de comunes” (Hardin, 1968; Gifford, 2007); es decir, las medidas en beneficio de unos traerán consigo perjuicio para otros. De ahí que la comprensión global de la estructura y funcionamiento del ecosistema acuático resulta fundamental para emprender acciones viables en el afán de revertir los daños ya ocasionados al ambiente dentro de un escenario social dinámico y complejo.

Es así que un nuevo impulso a los problemas de Pátzcuaro desde un enfoque más holístico e integrador podría despegar desde un campo unificador como la Psicología Ambiental, que además propicie una interacción aún más amplia entre los actores sociales involucrados más allá de la habitual manera de convocar únicamente a los profesionales “expertos”. Las ciencias sociales y los habitantes del lugar deben participar por igual, no nada más los “tomadores de decisiones” de siempre con la esperanza puesta en las soluciones tecnocráticas como solución de los problemas ambientales. La propuesta concreta de la Psicología Ambiental radica en el impulso a los programas de concientización y educación ambiental, ya que sin la participación activa y consciente de la población desde el nivel más elemental como sería el doméstico, no habrá artificio tecnológico con la capacidad de contener los subproductos de una sociedad consumista en expansión y, por igual, la consecuente demanda de recursos naturales y contaminación.

A la par de la Psicología Ambiental, la intervención de la Psicología Comunitaria resulta por igual conveniente a fin de reorientar el proceso de política “vertical” mencionado anteriormente hacia la “horizontalidad”. La participación comprometida de la gente desde la problematización y desideologización del ambiente político en que se vive, concibe a la par el empoderamiento y la capacidad autogestiva de las comunidades para el logro de un desarrollo independiente en la relación con otros actores externos que, por lo regular, anteponen el beneficio personal al colectivo, Aquí, el papel del psicólogo comunitario consiste en “agente de cambio” o “facilitador”, que lejos de intervenir asistencialmente, induce el proceso de investigación participativa desde el principio fundamental de respetar a las personas y sus conocimientos ancestrales, sin descalificar a la comunidad como “no expertos”. La arrogancia de aquellos que creen saberlo todo contiene tintes del colonialismo que desprecia y discrimina a las poblaciones indígenas mesoamericanas, y que se traduce actualmente en el anhelo de utilizar a la gente como sujetos de manipulación, ya sea en el interés de obtener recursos económicos para proyectos dirigidos por agentes externos a la comunidad, o con fines electoreros.

En un contexto de mayor amplitud que considera al conjunto de la sociedad civil, solo la participación convencida y activa de las bases comunitarias activas y desde una visión más sociofísica del ecosistema lacustre –es decir, un ecosistema donde habitan humanos-, podría facilitar

la puesta en práctica de acciones en favor de la conservación/restauración del mismo. Es por eso que a pesar de la cantidad de recursos económicos destinados a Pátzcuaro históricamente desde los tres niveles de gobierno, los resultados no se ven por ningún lado y el lago sigue en un deterioro sin remedio.

Una última pregunta en torno sobre la relación entre la limnología y la psicología. ¿Ambas disciplinas deben responder en Latinoamérica a las exigencias de una visión eurocéntrica y colonial?

A pesar que los lagos de México cuentan con condiciones geológicas tan distintas a las contrapartes templadas o tropicales, el fantasma del eurocentrismo o los estándares de Estados Unidos prevalecen como garantes del conocimiento universal. Así, en el anhelo de publicar internacionalmente los hallazgos y figurar a la altura de las exigencias impuestas por las instituciones encargadas del financiamiento, los investigadores nacionales procuran confirmar la teoría generada en otros ámbitos geográficos y se esfuerzan por justificar en dicho marco conceptual las particularidades de los casos de estudio locales en una postura repetitiva, no creativa. En psicología ocurre lo mismo con la validación de tests que proceden de otras latitudes. “como si el aprendiz se volviera médico al colgarse del cuello el estetoscopio o como si el niño se hiciera adulto por el hecho de ponerse las ropas de papá” (Martín-Baró, 2006). Asimismo, la limnología mexicana y quizás algunas otras ramas del saber requieren romper la dependencia existente del exterior en lo que se podría considerar una liberación mental del colonizado en tanto son “las condiciones subjetivas las que representan un obstáculo más inmediato, ya que cierran el universo de sentido de las mayorías populares; enajenando su marco de referencia e inhibiendo posibles cambios” (Martín-Baró, 1985). De hecho, aún en el último congreso nacional, las conferencias magistrales de limnología incluyeron única y exclusivamente investigadores del extranjero, al mismo nivel de expectativa de la “Semana de la Limnología” (1990, 1991).

Martín Baró (2006) en la propuesta de “*Psicología de la Liberación*” (aplicable para otras ramas del saber comprometidas con las causas sociales) explica tres causas sobre la miseria histórica de la psicología latinoamericana en (1) el “mimetismo cientista” (volver la mirada al “big brother” respetado científica y socialmente, pidiendo prestado su bagaje conceptual metodológico y práctico), (2) la “carencia de una epistemología adecuada” (el positivismo, el individualismo, el hedonismo, la visión homeostática y el ahistoricismo) y (3) el “dogmatismo provinciano” (falsos dilemas en psicología: psicología vs. antropología cristiana; psicología humanista vs. psicología deshumanizada; psicología reaccionaria vs. psicología progresista). De ahí, el mismo autor sugiere un nuevo horizonte desde una nueva epistemología y una nueva praxis con tres tareas urgentes: la recuperación de la memoria histórica, la desideologización del

sentido común y de la experiencia cotidiana, y la potenciación de las virtudes populares. De Sousa Santos (2011), por su parte, pone a consideración una “Epistemología del Sur” con un logos emancipador que fractura los límites hegemónicos del “capitalismo sin fin”, ya que hace posible recuperar desde la “sociología de las emergencias”, la presencia de los pueblos milenarios que han logrado la recreación de su hábitat a través de una relación simbiótica directa.

Finalmente, Martín Baró (2006) plantea que “la psicología latinoamericana debe descentrar su atención de sí misma, despreocuparse de su estatus científico y social y proponerse un servicio eficaz a las necesidades de las mayorías populares”. Estas palabras, sin embargo, resultan igualmente aplicables a otras ramas del conocimiento en la esfera de las ciencias naturales que, como la ecología o la limnología, requieren del componente social como ente activo en la configuración de nuevas actitudes y comportamientos proambientales, en la tarea comprometida de crear nuevos escenarios de conservación o restauración ecosistémicos.

Para concluir, Collado Ruano (2016) afirma que el conocimiento científico especializado (mono)disciplinar no puede tratar en solitario los problemas políticos, ecológicos y epistemológicos que demandan los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) establecidos por las Naciones Unidas en 2015. Se necesita una ecología de los saberes cuyo abordaje epistemológico abarque los saberes no científicos subyacentes en las culturas ancestrales, la sabiduría indígena, las artes y otras formas de organización del conocimiento que incluyan las inter-retro-acciones del género humano consigo mismo, con el otro, con la naturaleza y con la totalidad cósmica que sustenta lo sagrado.

Referencias

- Alcocer, J., Escobar, E. y Marín, L. (2000). Epicontinental aquatic systems of Mexico in the context of hydrology, climate, geography and geology. En M. Munawar, S. Lawrence, I. F. Munawar, y D. Malley (eds.), *Aquatic Ecosystems of Mexico: Status and Scope* (pp. 1-13). Leiden: Backhuys Publishers.
- Alcocer-Durand, J. y Bernal-Brooks, F.W. (2002). Spatial and temporal heterogeneity of physical and chemical variables for an endorheic, shallow water body: Lake Pátzcuaro, México. *Archiv für Hydrobiologie* 155 (2), 239-253.
- Alcocer, J. y Sarma, S. S. S. (eds). (2002). *Advances in Mexican Limnology: Basic and Applied Aspects*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Alcocer, J., Merino-Ibarra, M., y Escobar-Briones, E. (2015). *Tendencias de investigación en Limnología tropical: Perspectivas universitarias en Latinoamérica*. Asociación Mexicana de Limnología, A. C., Instituto

- de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM., y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Alcocer et al. (2015). *Proceedings* del VI Congreso de Limnología en el *Journal of Limnology*, 2016, 75
<http://www.jlimnol.it/index.php/jlimnol/issue/view/55>
- Álvarez del Villar, J. (1981). *Pláticas hidrobiológicas*. México, D.F.: Compañía Editorial Continental.
- Álvarez del Villar, J., Ávila, P., Calderón, G. y Chapa, H. (1961). *Los Recursos Naturales de México III. Estado Actual de las Investigaciones en Hidrobiología y Pesca*. México, D.F.: Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Ancona, I., Batalla, M. A., Caballero, E., Hoffman, C., Llamas, R., Martín del Campo, R., Ochoterena, I., Rioja, E., Roca, J. Sámano, A., Vega, C. y Villagrán, F. (1940). Prospecto biológico del lago de Pátzcuaro. *Anales del Instituto de Biología* 11: 415-513.
- Bell, P. A., Greene, T. C., Fisher, J. D. y Baum, A. (2001). *Environmental Psychology*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Publishers.
- Bernal-Brooks, F. W. (2002). *La Limnología del Lago de Pátzcuaro: Una Visión Alternativa a Conceptos Fundamentales*. México, D.F.:UNAM (Tesis de Doctorado).
- Bernal-Brooks, F. W. y MacCrimmon, H. R. (2000). Lake Zirahuén (México): an assessment of the morphometry change based on evidence of water level fluctuations and sediment inputs. En M. Munawar, S. Lawrence, I. F. Munawar y D. Malley, (eds.), *Aquatic Ecosystems of Mexico: Status and Scope* (pp. 61-76). Leiden: Backhuys Publishers.
- Bernal-Brooks, F. W., Dávalos-Lind, L. y Lind, O. T. (2002). Assessing trophic state of an endorheic tropical lake: the algal growth potential and limiting nutrients. *Archiv für Hydrobiologie* 153: 323-338.
- Bernal-Brooks, F. W., Dávalos-Lind, L. y Lind, O. T. (2003). Seasonal and spatial variation in algal growth potential and growth-limiting nutrients in a shallow Mexican lake: Lake Patzcuaro. *Lakes & Reservoirs: Research and Management* 8: 83-93.
- Berry, J., Lee, E., Walton, K., Wilson, A., y Bernal-Brooks, F. W. (2011). Microcystin production by a recurring cyanobacterial bloom in lago Pátzcuaro (Michoacán, México) and apparent bioaccumulation in small commercial catches of fish. *Environmental Toxicology and Chemistry* 30: 1621-1628
- Carranza, J., Rojas, J. L. (1972). Informe de la primera etapa del estudio sobre limnología y piscicultura en los vasos de almacenamiento

- Yosocuta y El Encino, Oaxaca. 1er Informe del Contrato de Estudios OC-E-03-71 UNAM-Comisión del Río Balsas.
- Carranza, J., Rojas, J. L. (1973). Informe de la segunda etapa del estudio sobre limnología y piscicultura en los vasos de almacenamiento Yosocuta y El Encino, Oaxaca. 2o. Informe del Contrato de Estudios OC-E-03-71 UNAM-Comisión del Río Balsas.
- Carranza, J., Rojas, J. L. (1974). Informe de la tercera etapa del estudio sobre limnología y piscicultura en los vasos de almacenamiento Yosocuta y El Encino, Oaxaca. 3er Informe del Contrato de Estudios OC-E-03-71 UNAM-Comisión del Río Balsas.
- Chacón, A. (1989). *A limnologic study of Lake Patzcuaro, Mexico, with a consideration of the applicability of remote sensing techniques*. Scotland: Universidad de Stirling. (Tesis de Doctorado).
- Chacón, A. (1992). El Ecosistema Lacustre. En V. Toledo, P. Álvarez-Icaza y P. Ávila (eds.) *Plan Patzcuaro 2000* (pp. 33-70). México, D.F.: Fundación Friedrich Ebert Stiftung.
- Chacón, A. (1993a). *El Lago de Pátzcuaro, Michoacán, Mexico. Bosquejo de un Lago Amenazado*. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Chacón, A. (1993b). Lake Patzcuaro, Mexico: watershed and water quality deterioration in a tropical high-altitude Latin American lake. *Lake and Reservoir Management* 8: 37-47.
- Collado Ruano, J. (2016). Epistemología del Sur: una visión descolonial a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Sankofa* 9: 137-158.
- Dávalos-Lind, L., y Lind, O. (1993). The changing state of Limnology in Mexico: Lake Chapala as an example. *Verhandlungen Internationale Vereinigung Limnologie* 25: 427-430.
- De Buen, F. (1941). El Lago de Pátzcuaro. Recientes estudios limnológicos. *Revista del Instituto Panamericano de Geografía* 1: 20-44.
- De Buen, F. (1943). Los lagos michoacanos. Caracteres generales. El Lago de Zirahuén. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 3-4: 211-232.
- De Buen, F. (1944a). Limnobiología de Pátzcuaro. *Anales del Instituto de Biología (México)* 15: 261-312.
- De Buen, F. (1944b). Los lagos michoacanos. II. Caracteres generales. El lago de Pátzcuaro. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 5: 99-125.
- De Buen, F. (1945). Resultados de una campaña limnológica en Chapala y observaciones sobre otras aguas exploradas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 6: 129-144.

- De Buen, F. y Zozaya, M. (1942). Variaciones del nivel de la superficie del lago de Pátzcuaro durante los años 1939 a 1941. *Investigaciones de la Estación Limnológica de Pátzcuaro* 2: 1-16.
- De la Lanza, G. y García-Calderón, J. L. (compiladores), (2002). *Lagos y Presas de México*. México, D.F.: AGT Editor.
- De la Lanza, G. (compiladora) (2007). *Lagos y Presas de México*. México, D.F.: AGT Editor.
- Deevey, E. S., Jr. (1957). Limnological studies in Middle America with a chapter on Aztec Limnology. *Transactions of the Connecticut Academy of Sciences* 39: 213-328.
- De Sousa Santos, B. (2011). Epistemologías del Sur. Utopía y Praxis Latinoamericana 54: 17-39.
- Foucault, M. (1988). *Tecnologías del yo y otros textos afines*. Barcelona: Paidós, 2008.
- Garduño-Monroy, V. H., Israde-Alcántara, I. y Arreygue-Rocha, E. (2002). La inquietante evolución de las cuencas lacustres en las zonas volcánicas: ejemplo, la cuenca de Pátzcuaro, Michoacán, México. En *Aportes al Proyecto Pátzcuaro, estudios, propuestas y avances para la restauración de la cuenca del lago de Pátzcuaro, México* (pp. 25-62). Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A. C. y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Delegación Michoacán.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gifford, R. (1987) *Environmental Psychology: Principles and Practice*. Colville, WA., 2007.
- Gómez-Tagle Rojas, A. (1998). *Levantamiento agrológico forestal de la cuenca de Pátzcuaro, Mich. y diagnóstico de posibilidades de recuperación y desarrollo, mediante sistemas de información geográfica*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México (Tesis de doctorado).
- González Bernáldez, F. (1985). *Invitación a la Ecología Humana. La adaptación Afectiva al Entorno*. Madrid: nTecnos. (p. 13).
- Hardin, G. (1968). The tragedy of commons. *Science* 162: 1243-1248.
- Heft, H. (1997). The relevance of Gibson's ecological approach to perception for environment-behavior studies. En G. T. Moore y R. W. Marans (eds). *Advances in Environment, Behavior and Design*. New York: Plenum Press.
- Hernández, S., Bernal-Brooks, F.W., Velarde, G., Ortiz, D., Lind, O., y Dávalos-Lind, L. (2001). The algal growth potential and limiting

- nutrient of 30 lakes and reservoirs of the Mesa Central of México. *Verhandlungen Internationale Vereinigung Limnologie* **27**: 3583-3588.
- Huerto-Delgadillo, R.(ed.), (2014). *Estudio ecosistémico del lago de Pátzcuaro: Aportes en gestión ambiental para el fomento del desarrollo sustentable*. Volumen II. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Hutchinson, G. E. (1957). *A Treatise on Limnology*. I. Geography, Physics and Chemistry. New York: John Wiley & Sons.
- Jung, C. (1970). *Arquetipos e inconsciente colectivo*. Barcelona: Paidós.
- Kerlinger, F. N. (1979). *Behavioral research: a conceptual approach*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Kuhn, T. (1962). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Madrid: Alianza.
- Lakatos, I. (1978). *Metodología de los Programas de Investigación*. Madrid: Alianza.
- Lehman, J. T. (1986). The goal of understanding in limnology. *Limnology and Oceanography* 31: 1160-1166.
- Lindeman, R. L. (1941). *The Ecologic Dynamic of a Senescent Lake*. Universidad de Minnesota. (Tesis de doctorado).
- Lindeman, R. L. (1942). The trophic-dynamic aspect of Ecology. *Ecology* 23: 399-417.
- Martín Baró, I. (1985). La desideologización como aporte de la psicología social al desarrollo de la democracia en Latinoamérica. *Boletín de la AVEPSO* 3: 3-9.
- Martín Baró, I. (2006). Hacia una psicología de la liberación. *Psicología Sin Fronteras. Revista Electrónica de Intervención Psicosocial y Psicología Comunitaria* 1: 7-14.
- Matsui, Y. y Yamashita, T. (1936). Informe acerca del establecimiento del laboratorio limnológico de Pátzcuaro. *Boletín Forestal y de Caza y Pesca* 1 (4).
- Matsui, Y. y Yamashita, T. (1937). Proyecto de los trabajos que se desarrollarán en la Estación Limnológica de Pátzcuaro, Mich. *Boletín Forestal y de Caza y Pesca* 2 (6).
- Munawar, M., Lawrence, S., , Munawar, I., y Malley D. (eds), (2000). *Aquatic Ecosystems of Mexico: Status and Scope*. Leiden: Backhuys Publishers.
- Orbe, A. Acevedo-García, J. y Lyons, J. (2002). Lake Patzcuaro fishery management plan. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12: 207-217.

- Osorio-Tafall, B. F. (1941). Materiales para el estudio del microplancton del lago de Pátzcuaro (México). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 2: 331-384.
- Osorio-Tafall, B. F. (1944). Biodinámica del lago de Pátzcuaro. I. Ensayo de interpretación de sus relaciones tróficas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 5: 197-227.
- Peters, R. H. (1986). The role of prediction in limnology. *Limnology and Oceanography* 31: 1143-1159.
- Ramos-Higuera, E., Alcocer, J., Ortega-Mayagoitia, E. y Camacho, A. (2008). Nitrógeno: elemento limitante para el crecimiento fitoplanctónico en un lago oligotrófico tropical. *Hidrobiologica* 18: 105-113.
- Solórzano, A. (1955). *La Pesca en el Lago de Pátzcuaro, Mich., y su importancia económica regional*. México, D.F.: Secretaría de Marina, Dirección de Pesca.
- Toledo, V., Álvarez-Icaza, P., Ávila, P. (1992). *Plan Pátzcuaro 2000. Investigación Multidisciplinaria para el Desarrollo Sostenido*. México, D.F.: Fundación Friedrich Ebert.
- Welch, P.S. (1952). *Limnology*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Wetzel, R. (1975). *Limnology*. San Diego: Elsevier Academic Press, 2001.
-

Fecha de recepción: 12 de julio de 2015

Fecha de aceptación: 15 de abril 2017