

Desarrollo de capacidades científicas en estudios medioambientales en América Latina y el Caribe

Matilde Flores-Urbáez

Centro Socioeconómico del Petróleo y Energías Alternativas
Laboratorio de Estudios de la Innovación y el Desarrollo
Universidad del Zulia– Venezuela
floresurbaz8@gmail.com

Rubén Cadenas-Martínez

Carrera de Ingeniería Ambiental
Universidad Estatal del Sur de Manabí – Ecuador
cadenas39@yahoo.com

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar la importancia de la ejecución de programas y proyectos de investigación para el desarrollo de capacidades científicas en estudios medioambientales en Latinoamérica y el Caribe. El fundamento teórico principal se basó en el Manual de Frascati (2002). La investigación fue exploratoria, descriptiva y documental. Los principales resultados revelaron que los programas y proyectos de investigación científica en el área medioambiental deben abordarse interdisciplinaria e internacionalmente. Se concluye que los programas y proyectos de investigación medioambientales deben ser contextualizados y considerar su multi-causalidad; así como también incorporar los riesgos e imprecisiones como insumo para el diseño de estrategias de investigación.

Palabras clave: Capacidades científicas, estudios medioambientales, América Latina y el Caribe, programas y proyectos de investigación científica.

Development of scientific capabilities in environmental studies in Latin America and the Caribbean

Abstract

The objective of this research is to analyze the importance of the execution of programs and research projects for the development of scientific capabilities in environmental studies in Latin America and the Caribbean. The main theoretical foundation was based on the Frascati Handbook (2002). The research was exploratory-descriptive and documentary. The main results revealed that scientific research programs and projects in the environmental area should be addressed interdisciplinary and internationally. It is concluded that environmental research programs and projects should be contextualized and should also consider their multi-causality as well as their risks and inaccuracies as input for the design of research strategies.

Keywords: Scientific capabilities, environmental studies, Latin America and the Caribbean, scientific research programs and projects.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades científicas de conocimiento se estructuran como redes y no como pirámides jerarquizadas con el fin de que los saberes fluyan adecuadamente y no se identifiquen con un país en particular, sino con el interés de estudiar problemas científicos comunes. La inserción en el escenario mundial de comunidades científicas con miembros de diversos países o de diferentes regiones de un mismo país requiere del desarrollo de capacidades tanto científicas como de gestión, entre las que se encuentra la de negociación, con el

fin de coordinar apropiadamente sus acciones a pesar de las diferencias culturales y de idioma.

Uno de los aspectos clave para que un país pueda insertarse favorablemente en una comunidad científica internacional es mejorar sustancialmente su competitividad, pero entendida como “la posibilidad de cada país de participar, ser respetado y tomado en cuenta en los procesos económicos, políticos, científicos y tecnológicos a nivel mundial” (Hurtado, 2001: 43). Señala esta autora que la competitividad implica conocimiento, tecnología, manejo de información y destrezas y para alcanzarlos es necesario elevar la calidad de los sistemas educativos y la preparación de los miembros de la sociedad.

Tunnermann (citado por Hurtado, 2001) define la competitividad de un país como la capacidad de elevar el nivel de vida de su población mediante el progreso científico y tecnológico, pues en el tercer milenio los países no compiten sólo en términos de su economía, sino también en términos de sus condiciones sociales, sistemas educativos y políticas de desarrollo científico y tecnológico. Pero el uso de conocimiento científico como motor de la economía, exige cambios rápidos en todo tipo de relaciones sociales, particularmente en las que se llevan a cabo en entornos educativos. En el mundo globalizado, donde hay una creciente importancia de la tecnología y de personas altamente calificadas, la capacidad científica y tecnológica de cada país se convierte en un factor clave para establecer nuevas alianzas nacionales para conformar comunidades científicas internacionales. El saber acumulado internacionalmente y la capacidad de integración

internacional están guiados por las posibilidades de acceso, control y distribución de conocimiento que tiene de cada país (López Ospina, 1991, citado por Hurtado, 2001).

El desarrollo de la sociedad y del ser humano está cada vez más relacionado con la capacidad de los pueblos para crear, innovar, manejar información y conocimientos, investigar y aplicar los inventos y descubrimientos que la investigación produce, de modo que la riqueza y bienestar de las naciones estará condicionada ya no solo por los recursos naturales o materiales que posean, sino por sus recursos y potencialidades intelectuales (Hurtado, 2001). Es lo que también se denomina capital intelectual¹. Hernández *et al.* (2014) plantean que los profesionales universitarios que no tengan conocimientos de investigación, se encontrarán en desventaja con otros colegas en su país y en el resto del mundo, porque cada día las universidades buscan diferenciar a sus egresados de otros haciendo énfasis en la investigación, con el fin de formar mejor a sus estudiantes y prepararlos para ser más competitivos, obtener acreditaciones y vincularse con otras universidades e institutos. Esto se debe a que, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco por sus siglas en inglés) (2015) en la actualidad, se reconoce la importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación para un crecimiento sostenible a largo plazo:

¹El capital intelectual está conformado por el Capital Humano, Capital estructural (Capital Organizativo y Capital Tecnológico), Capital Relacional (Capital Negocio y Capital Social) y Capital de Emprendimiento e Innovación (Buena y otros, 2011).

Los países en desarrollo esperan poder utilizarlas para aumentar los niveles de ingresos, y los países desarrollados para mantener sus propios niveles en el contexto de un mercado internacional cada vez más competitivo (Unesco, 2015: 10).

Señalan Hernández *et al.* (2014: XXIV):

La investigación es muy útil para distintos fines: crear nuevos productos; resolver problemas económicos y sociales; ubicar mercados; diseñar soluciones... Cuanta más investigación se genere, más progreso existe; ya se trate de un bloque de naciones, un país, una región, una ciudad, una comunidad, una empresa, un grupo o un individuo... No en vano las mejores compañías del mundo invierten en investigación...

En el caso de las investigaciones en el área medioambiental, ocurre lo siguiente. Según Giannuzzo (2010) un análisis por separado de los subsistemas ecológico y social no proporciona una suficiente comprensión del conjunto del problema medioambiental del que se trate, por lo tanto, los centros de investigación deben integrar un sistema socio-ecológico, caracterizado por su complejidad, no linealidad y auto-organización, que a su vez requiere de articulación de acciones en escalas local y global, un enfoque holístico y un estilo de investigación interdisciplinaria. Esto aplica perfectamente a los centros de investigación ubicados en Latinoamérica y el Caribe, los cuales comparten problemas medioambientales, así como recursos naturales, cultura e historia y en muchos casos, el idioma.

Por lo anterior, planteamos como objetivo de este trabajo analizar la importancia de la ejecución de programas y proyectos de investigación para el desarrollo de capacidades científicas en estudios medio ambientales para América Latina y el Caribe. La investigación fue de carácter exploratorio y de tipo documental, utilizando el método hermenéutico-interpretativo para el análisis de instrumentos de política internacional.

1. LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Son muchos los conceptos que sobre investigación científica existen en la literatura, pero conviene precisar algunas definiciones a manera de orientación. Tamayo y Tamayo (2005: 39) señala que:

La investigación científica, como base fundamental de las ciencias, parte de la realidad, investiga esa realidad, la analiza, formula hipótesis y fundamenta nuevas teorías. El conocimiento de la realidad es la mayor garantía para cualquier proceso investigativo. Si durante el desarrollo de este proceso el investigador no se sirve de un diseño previo, su trabajo puede resultar infructuoso.

Arias (2012: 22) señala que la investigación científica es “un proceso metódico y sistemático dirigido a la solución de problemas o preguntas científicas, mediante la producción de nuevos conocimientos, los cuales constituyen la solución o respuesta a tales interrogantes”. Más o menos en los mismos términos, Hernández *et al.* (2014: 1, XXIV) plantean que la investigación científica es

Un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que aplican al estudio de un fenómeno o problema...Que sea sistemática

implica que hay una disciplina para realizar la investigación científica y que no se dejan los hechos a la casualidad. Que sea crítica quiere decir que se evalúa y mejora de manera constante. Puede ser más o menos controlada, más o menos flexible o abierta, más o menos estructurada, pero nunca caótica y sin métodos. Que sea empírica denota que se recolectan y analizan datos.

Por su parte, Méndez (2001:57) define el proceso de investigación como “el cumplimiento de pasos o fases que el investigador debe tener en cuenta para construir conocimiento acerca de la realidad que ocupa su interés”. Para Méndez existen dos aspectos básicos del proceso de investigación: El diseño del proyecto de investigación y el desarrollo de la investigación propuesta. Al respecto profundizaremos en la siguiente sección.

El Manual de Frascati define actividad de investigación y desarrollo (I+D) como “la suma de las acciones realizadas deliberadamente por los realizadores de I + D para generar nuevos conocimientos” (OCDE, 2015:48). Además indica, en lo cual estamos completamente de acuerdo, que

Como el propósito de la I+D es aumentar el *stock* existente de conocimiento, los resultados no pueden permanecer únicamente en la mente de los investigadores, ya que ellos y el conocimiento asociado correrían el riesgo de perderse. La codificación del conocimiento y su difusión forman parte de la práctica habitual en las universidades y en los institutos de investigación, aunque puede haber restricciones para el

conocimiento derivado del trabajo por contrato o como parte de una empresa de colaboración. En un entorno empresarial, los resultados estarán protegidos por el secreto u otros medios de protección de la propiedad intelectual, pero se espera que el proceso y los resultados se registren para su uso por otros investigadores en el negocio (OCDE, 2015: 50).

Como se observa, la investigación está estrechamente relacionada con la gestión del conocimiento entendido como aquel proceso organizacional que concibe al conocimiento como un valor agregado de la organización en el cual se busca, a través de sus miembros, transmitirlo, preservarlo, enriquecerlo y utilizarlo para incrementar las capacidades de la organización, tales como, la de innovación, productiva, competitiva, entre otras.

El desarrollo de la investigación se concentra en tres aspectos básicos (Méndez, (2001): el tratamiento de la información (recolección, ordenamiento, procesamiento, presentación); el análisis (construcción de explicaciones sobre el objeto de conocimiento; permite definir acciones e intervenciones orientadas a prevenir situaciones futuras en el objeto de conocimiento), la presentación y la publicación de los resultados de la investigación. Los proyectos de investigación son vitales para el avance de la ciencia y el progreso de los países porque de ellos se derivan las tesis, las publicaciones, las ponencias en eventos científicos, así como todos los conocimientos que genera esta actividad que a su vez pudieran ser de utilidad para la humanidad y para el fortalecimiento de las distintas áreas de

conocimiento. Tal como lo plantea Vargas (2009: 158) “una disciplina sin producción científica se debilita y al no haber avance científico pierde identidad y corre el riesgo de desaparecer como tal. Si eso ocurre, al mismo tiempo, se empobrecen las características del perfil profesional y su quehacer se vuelve rutinario”.

Cuando se investiga, se profundiza en áreas de conocimiento de interés local, nacional, regional o mundial, porque se requiere de distintas capacidades y acciones asociadas con los objetivos de los proyectos como el estudio y la explicación de fenómenos sociales o naturales. A medida que se vaya ahondando en el estudio de temas en particular, el investigador adquiere progresivamente conocimientos y capacidades que a futuro le permitirán innovar y formar talento humano de relevo. Desde el punto de vista personal, se eleva el perfil del investigador, y son esas capacidades científicas las que harán la diferencia en su desempeño profesional, sea como científico o no. Pero no solo se obtendrán beneficios personales: “Gracias a la investigación, toda persona investigadora mejora su práctica, innova y se desarrolla con seguridad y profesionalismo, favoreciendo a la comunidad e institución para la cual labora” (Vargas, 2009: 159).

En la mayoría de los casos, las actividades de investigación y desarrollo (I+D) se pueden agrupar para formar proyectos. Cada proyecto de I+D consiste en “un conjunto de actividades de I+D, que se organiza y gestiona con un propósito específico, y tiene sus propios objetivos y resultados esperados, incluso en el nivel más bajo de actividad formal”(OCDE, 2015: 46, 47). Según el Manual de Frascati

para que una actividad pueda clasificarse como actividad de I+D, se han de cumplir conjuntamente cinco criterios que pueden ser aplicados de forma efectiva (OCDE, 2015: 46, 47), y que a nuestro juicio deben aplicarse en las investigaciones sobre temas relacionados con estudios medioambientales: novedad, creatividad, incertidumbre, sistematicidad y conducir a resultados que puedan ser reproducidos.

- **Novedad (orientación hacia nuevos hallazgos)**

Los nuevos conocimientos son un objetivo esperado de un proyecto de I + D, pero debe adaptarse a diferentes contextos. Por ejemplo, se espera que los proyectos de investigación en universidades y de centros e institutos de investigación avancen por completo en el conocimiento. Un proyecto de desarrollo experimental en el cual se crea conocimiento que apoya el desarrollo de nuevos conceptos e ideas relacionados con el diseño de nuevos productos o procesos deben considerarse I + D, así como la creación formal de conocimiento, incluyendo el conocimiento incorporado en productos y procesos, cuya medición se centra en los nuevos conocimientos.

- **Creatividad (basarse en conceptos e hipótesis originales, no obvios)**

Un proyecto de I+D debe tener como objetivo nuevos conceptos o ideas que mejoren el conocimiento existente. Esto excluye de I+D cualquier cambio rutinario a productos o procesos y, por lo tanto, un *input* humano es inherente a la creatividad en I + D.

Como resultado, un proyecto de I+D requiere la contribución de sus investigadores.

- **Incertidumbre**

La I+D implica incertidumbre, que tiene múltiples dimensiones. Al comienzo de un proyecto, el tipo de resultado y el costo (incluyendo la asignación de tiempo) no pueden determinarse con precisión en relación con los objetivos. En el caso de la investigación básica, cuyo objetivo es ampliar los límites del conocimiento formal, existe un amplio reconocimiento de la posibilidad de no lograr los resultados previstos. Para la I+D en general, hay incertidumbre sobre los costos, o el tiempo, necesarios para lograr los resultados esperados, así como sobre si sus objetivos pueden alcanzarse en cualquier grado en absoluto.

- **Sistematicidad**

Significa que el proyecto de I+D se lleva a cabo de manera planificada, con registros tanto del proceso como del resultado. Para ello, debe identificarse el propósito del proyecto y las fuentes de financiamiento. La disponibilidad de tales registros es consistente con un proyecto de I+D que está dirigido a atender necesidades específicas y tiene sus propios recursos humanos y financieros. Esta estructura de gestión y presentación de informes puede aplicarse tanto en proyectos de gran envergadura como en actividades de investigación de pequeña

escala en las que sería suficiente contar con uno o más empleados o consultores (siempre que se incluya un investigador) encargados de producir soluciones específicas a problemas prácticos.

• Conducir a resultados que puedan ser reproducidos (transferibles y/o reproducibles)

Como el propósito de la I+D es aumentar el *stock* de conocimientos, los resultados no pueden permanecer únicamente en la mente de los investigadores, ya que ellos y los conocimientos asociados estarían en peligro de perderse. La codificación del conocimiento y su difusión a través de la participación de los investigadores en eventos científicos y la publicación de resultados en revistas científicas especializadas debe ser parte de la práctica habitual en universidades e institutos de investigación. Sin embargo, las investigaciones realizadas por contrato en empresas, son más restringidas porque los resultados están protegidos por el secreto u otros medios de protección de la propiedad industrial.

Como se puede observar, la investigación en general y las investigaciones en el área medioambiental en particular, forman parte de un proceso complejo, formal y sistemático. Las realizadas en entornos académicos requieren ser socializadas con la comunidad científica para poder evolucionar. Y es a través de proyectos de investigación así como la difusión de sus

resultados en publicaciones especializadas y en eventos como se deben socializar los saberes. De allí que las investigaciones no culminan cuando el proyecto finaliza, sino cuando los resultados se socializan en una publicación y en un evento científico.

2. TIPOS DE ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

El Manual de Frascati plantea que el término I+D cubre tres tipos de actividades: la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental:

La **investigación básica** es un trabajo experimental o teórico emprendido principalmente para adquirir nuevos conocimientos de los fundamentos subyacentes de los fenómenos y hechos observables, sin ninguna aplicación o uso particular a la vista. La **investigación aplicada** es una investigación original emprendida para adquirir nuevos conocimientos. Sin embargo, se dirige principalmente hacia un objetivo u objetivo específico y práctico. El **desarrollo experimental** es un trabajo sistemático, basado en el conocimiento adquirido de la investigación y la experiencia práctica produciendo conocimiento adicional, dirigido a producir nuevos productos o procesos o a mejorar los productos o procesos existentes (OCDE, 2015: 45).

Para la Unesco la investigación básica genera los nuevos conocimientos que dan lugar a aplicaciones, de carácter comercial o no. La investigación básica no sólo genera nuevos conocimientos, sino que también contribuye a la calidad de la educación universitaria. Pero “existe el riesgo, sin embargo, de que en la carrera por aumentar la

competitividad nacional, los países pierdan de vista el viejo adagio de que *sin ciencias básicas, no habría ciencia que aplicar*. La pregunta es: ¿cuál es el perfecto equilibrio entre investigación básica y aplicada?” (Unesco, 2015: 10). Consideramos que una forma de lograr ese equilibrio es suponer que una investigación no debe considerarse más importante que la otra porque no hay una relación lineal investigación básica-investigación aplicada-desarrollo experimental. Es tal la complejidad de dichos procesos que, el Manual de Frascati señala que “hay muchos flujos de información y conocimientos en el sistema de I + D. El desarrollo experimental puede servir de base a la investigación básica, y no hay razón para que la investigación básica no pueda conducir directamente a nuevos productos o procesos” (OCDE, 2015: 45).

3. PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN SOBRE MEDIOAMBIENTE

La política de medioambiente de la Unión Europea señala que los proyectos, públicos o privados, que puedan alterar significativamente el medioambiente, como un urbanismo, una autopista o una represa, deben someterse a una evaluación de impacto ambiental. Así mismo, deberían someterse a un proceso similar a muchos otros planes y programas públicos, como los relativos al uso del suelo, el transporte, la energía, los residuos o la agricultura. Las consideraciones medioambientales las integran en la fase de planificación y las posibles consecuencias se tienen en cuenta antes de la aprobación de un proyecto por parte de la Unión Europea y así

garantizar un alto grado de protección ambiental (Parlamento Europeo, 2017).

Sin embargo, existen evidencias claras de que el deterioro del ambiente, observado en muchas regiones del mundo, tales como, la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la destrucción de las selvas tropicales, la disminución de la capa de ozono, la contaminación atmosférica y acústica, entre otros, se atribuye a la influencia humana. Una manera de enfrentar estos problemas consiste en invertir en programas y proyectos de investigación sobre medioambiente que conciernen a las ciencias exactas, naturales y sociales, pero al mismo tiempo son problemas que involucran decisiones políticas, a veces controvertidas y por lo mismo muy difíciles de resolver (Parlamento Europeo, 2017).

Las evidencias del deterioro ambiental como consecuencia de acciones humanas, originan debates científicos y éticos de las diversas disciplinas. El conocimiento científico de las causas de ciertos deterioros ambientales conlleva a la necesidad de resolver los problemas asociados a través de acciones individuales e institucionales, que a su vez dependen de la correcta divulgación de los resultados de las investigaciones, y la capacitación de los actores involucrados (Giannuzzo, 2010).

Señala la mencionada autora que aún persiste el desconocimiento de las verdaderas causas del deterioro ambiental y

poca comprensión de los resultados de las investigaciones en esta área. A esta afirmación de Giannuzzo pudiéramos agregar también la indiferencia ante los problemas ambientales. En consecuencia, las nuevas investigaciones y nuevos estudios orientados a resolver problemas ambientales inician con debilidades porque parten de una realidad poco comprendida. Por lo tanto, sus aplicaciones pueden ser incorrectas debido a que “derivan de una inexacta comprensión de los resultados de las investigaciones y de los nuevos estudios orientados a resolver los problemas creados por el mismo desconocimiento que los originó” (Giannuzzo, 2010: 131-132).

Finaliza la autora planteando que lo anterior trae como consecuencia el surgimiento de vacíos entre los desarrollos teóricos y las aplicaciones, cuya progresión incide, a su vez, en retardos en la nueva generación de conocimientos necesarios para resolver problemas puntuales o generales:

Se producen...ineficiencias entre la generación de conocimientos necesarios a la resolución de problemas y la resolución efectiva de los mismos, siendo las mismas ineficiencias las que generan nuevos conflictos que suman a la confusión y no a la resolución teórica y práctica de los mismos...las ineficiencias observadas entre el conocimiento y su aplicación dependen de...la eficiencia en la transferencia del conocimiento y el accionar ético en los diversos contextos y desde los diversos actores implicados (Giannuzzo, 2010: 131-132).

Lo anterior revela la necesidad de fortalecer la sistematicidad en la formulación de programas y proyectos de investigación para el estudio de problemas o realidades medioambientales, desde la comprensión clara de sus causas hasta la formulación de posibles soluciones y la sensibilización ante los mismos. Obviamente, con el fin de abordar las investigaciones desde distintas perspectivas científicas tomando en consideración las complejidades del caso. Esto contribuirá con el fortalecimiento de las capacidades científicas de sus protagonistas (investigadores, instituciones y países) y con la construcción de un acervo de conocimientos para futuras investigaciones medioambientales.

4. CAPACIDADES CIENTÍFICAS. ALGUNAS CONSIDERACIONES

La capacidad de una nación para resolver problemas, reducir la pobreza y generar desarrollo sostenible, depende de sus capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. Ya en el 2005 la Organización para las Naciones Unidas (ONU) en su informe sobre el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en la superación de las metas del milenio, había reconocido que la ciencia y la tecnología están vinculadas de manera directa al crecimiento económico y que para proporcionar agua limpia, una buena atención médica, infraestructura adecuada y alimentos seguros, las naciones deben soportarse en sus capacidades científicas y tecnológicas (Juma y Yee-Cheong; 2005, citado por Guerrero, 2009: 20).

Pero, ¿qué son capacidades científicas? Para Reyes Mata (S/F) son elementos físicos o tangibles como la cantidad de investigadores, infraestructura científica y tecnológica, cantidad de programas y proyectos de investigación básica y aplicada, proyectos de desarrollo científico y tecnológico, y por el otro incluye elementos intangibles pero de gran valor como la vinculación con actores estratégicos como instituciones de educación superior, centros de investigación, empresas, sociedad, sector público, la consolidación de acuerdos de colaboración, la generación de programas de impulso a las actividades de ciencia, tecnología e innovación, marco normativo congruente con el entorno de una sociedad que aplica el conocimiento nuevo o existente a la generación de riqueza. Al respecto haremos la relación de capacidades científicas con las dimensiones del capital intelectual para representar la complejidad de esta variable y poder visualizar lo estratégico que pueden ser en el desarrollo de un país.

Asumimos que, tal como el capital intelectual en el Modelo Intellectus (Bueno *et al.*, 2011) está conformado por distintas dimensiones, las capacidades científicas también las tienen. Tomando en consideración el Modelo Intellectus de Capital Intelectual (2011) podemos decir que las capacidades científicas intangibles mencionadas por Reyes Mata, están asociadas con el Capital Humano del mencionado modelo. Al hablar de capital humano Bueno *et al.*(2011) se refieren al conocimiento (explícito y tácito, individual y social) que poseen las personas y grupos, así como su capacidad para generarlo, que resulta útil para el propósito estratégico (misión y visión) de la organización. Se integra por lo que las personas y grupos saben y por

la capacidad de aprender y de compartir dichos conocimientos con los demás para que una vez codificados puedan beneficiar a la organización y en consecuencia, al país.

Otra dimensión del capital intelectual relacionada con las capacidades científicas intangibles propuestas por Reyes-Mata que tienen que ver con la vinculación con actores estratégicos como instituciones de educación superior, centros de investigación, empresas, sociedad, sector público, la consolidación de acuerdos de colaboración, es el capital relacional y el capital social. El primero, está conformado por relaciones con usuarios de los resultados de la investigación científica, proveedores, instituciones públicas y privadas financiadoras de la investigación científica, aliados, competidores, instituciones de promoción y mejora de la calidad, empleados. El capital social por su parte, está conformado por relaciones con la administración pública, relaciones con medios de comunicación e imagen institucional, relaciones con la defensa del medio ambiente, relaciones sociales y reputación institucional.

Guerrero Useda (2007) señala que la transformación productiva y social de un país exige complementar las capacidades de generación y adaptación de conocimiento, con el desarrollo de competencias para la gestión de proyectos de ciencia, tecnología e innovación, para la gestión de la innovación y para la producción. Por lo tanto, las estrategias nacionales de desarrollo de capacidades científicas deben considerar la inclusión en los *curricula* el desarrollo de competencias en la gestión de la información, de proyectos de ciencia y tecnología, de innovación y de producción. Todo lo anterior exige personal

docente altamente calificado para formar capital humano con las competencias requeridas en investigación. Por lo tanto, los docentes de los programas académicos universitarios, en el caso que nos ocupa los relacionados con el área medioambiental, requieren dominio y experticia en estos ámbitos.

5. LA INVESTIGACIÓN EN AMÉRICA LATINA. INFORMES DE LA UNESCO Y LA CEPAL HACIA EL 2030

Latinoamérica tiene iniciativas de políticas (planes nacionales de ciencia y tecnología a mediano y largo plazo, leyes de ciencia, tecnología e innovación) y de estructuras institucionales (ministerios y secretarías) para promover la ciencia, la tecnología y la innovación. Además, en países de la Región se han dado importantes pasos en cuanto al acceso a la educación superior, la movilidad científica y la productividad científica. Sin embargo, según la Unesco (2015), pocos de ellos parecen haber aprovechado el auge de sus productos básicos para impulsar su competitividad a través de la ciencia y la tecnología. Tal situación ha impedido que a futuro la región pueda acceder a un modelo de excelencia científica y tecnológica que soporte e impulse su desarrollo social y económico aprovechando su diversidad biológica, conocimientos ancestrales, recursos naturales, talento humano y capacidades locales.

Uno de los mayores desafíos en materia de educación universitaria que sigue estando presente en América Latina es su débil estructura científico-tecnológica, lo que obstaculiza, entre otras cosas, la posibilidad de aprovechar las oportunidades que ofrece el

proceso de globalización en materia científica, tecnológica y de innovación. Es aquí donde la investigación como propósito nacional y regional cobra vital importancia. Por lo tanto, debe hacerse un gran esfuerzo organizado y consciente para superar esta dificultad (Ornelas, 1995, citado por Hurtado, 2001).

Adicionalmente, la Región a se ha visto afectada por el descenso del precio del petróleo, ya que los ingresos de varios de los países que la integran provienen mayormente de la exportación de este hidrocarburo. Esta situación ha afectado negativamente su desarrollo socioeconómico y los avances que ya tenía en materia científica, tecnológica y de innovación porque no han podido diversificar sus exportaciones hacia otros rubros. No obstante, las tecnologías que promueven el desarrollo sostenible constituyen una prioridad emergente en toda América Latina, sobre todo en el ámbito de las energías renovables, aunque la región deberá hacer mucho más si quiere cerrar la brecha con los mercados emergentes en el ámbito de las industrias tecnológicas, como por ejemplo, infundir una mayor estabilidad en la elaboración de políticas de ciencia, tecnología e innovación a largo plazo (Unesco, 2015).

En este contexto y tomando como modelo la Unión Europea, la Unión de Naciones Suramericanas (Unasur) tieneprevisto establecer un parlamento y una moneda únicaspara sus 12 miembros²con el fin de

²República Argentina, Estado Plurinacional de Bolivia, República Federativa de Brasil, República de Chile, República de Colombia, República del Ecuador, República Cooperativa de Guyana, República delParaguay, República del Perú, República de Suriname, República Oriental del Uruguay y República Bolivariana de Venezuela.

fomentar la libre circulación de mercancías, servicios, capital y personas en todo el subcontinente (Unesco, 2015). Además de lo económico, esto también favorecería la movilidad científica entre sus países miembros, y en consecuencia el establecimiento y materialización de convenios de cooperación científica internacional en áreas estratégicas para la región, como por ejemplo, los estudios medioambientales, sobre todo porque compartimos prácticamente los mismos problemas y áreas geográficas estratégicas, tal es el caso de la Amazonía.

Sin embargo, según datos de la Unesco, la distribución de la inversión en conocimiento desde una perspectiva geográfica sigue siendo desigual. Se plantea en el documento **Informe sobre la Ciencia hacia el 2030** que los Estados Unidos siguen ocupando una posición predominante, con el 28% de la inversión global en I+D. China ha pasado al segundo lugar (20%), por delante de la Unión Europea (19%) y el Japón (10%). El resto del mundo representa el 67% de la población mundial pero sólo el 23% de la inversión mundial en I+D. El informe señala que si los gobiernos están dispuestos a invertir más en personal de investigación y actividades de investigación, la inclinación de las empresas a invertir en I+D también aumenta. Aunque la investigación financiada con fondos públicos y la financiada con fondos privados persiguen objetivos diferentes, su contribución al crecimiento nacional y al bienestar dependerá de hasta qué punto se complementen bien (Unesco, 2015: 13, 14).

En tal sentido, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) centra las propuestas del documento *Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo* en la necesidad de impulsar en América Latina y el Caribe un cambio estructural progresivo que, entre otros aspectos, combata los efectos negativos del cambio climático. Al respecto se plantea en el documento que el foco de las reflexiones y propuestas para avanzar hacia un nuevo estilo de desarrollo radica en el impulso a la igualdad y la sostenibilidad ambiental. Proponen provocar cambios en la estructura productiva que aumenten la participación de los sectores intensivos en conocimientos e innovación, garanticen el crecimiento económico inclusivo y sostenido, promuevan la creación de empleos de calidad con derechos y se asocien a sectores que impulsen la producción de bienes y servicios ambientales. Enfatiza la CEPAL la necesidad de realizar un gran impulso ambiental, compuesto por inversiones públicas y privadas coordinadas en distintas áreas que genere nuevos patrones energéticos y de producción, un renovado diseño de ciudades sostenibles y pautas de consumo menos contaminantes, basado en el aprendizaje y la innovación (CEPAL: 2016).

Por otra parte, señala la Unesco (2015) que los países de la Comunidad del Caribe (CARICOM por sus siglas en inglés) se han visto afectados por la desaceleración económica posterior a 2008 en los países desarrollados, de los que tienen una fuerte dependencia comercial. Debido al viejo y costoso de la infraestructura energética basada en combustibles fósiles, así como a la fuerte vulnerabilidad de estos países al cambio climático, las

energías renovables constituyen un campo de investigación de evidente interés de cara al futuro.

Esto se evidencia en el *Plan del Centro de Cambio Climático de la Comunidad del Caribe 2011–2021 para la reducción de los efectos del cambio climático y el desarrollo resiliente* elaborado entre septiembre 2010 y junio 2011 con financiamiento del Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido y la Alianza Clima y Desarrollo. Señala el Centro de Cambio Climático de la Comunidad del Caribe que el éxito de la implementación del plan dependerá en gran medida de la participación y apoyo de actores clave como las instituciones académicas y de investigación, gobiernos nacionales, organizaciones regionales, ONG's, el sector privado, los donantes, las instituciones financieras internacionales, y las/los ciudadanos (as) de cada Estado miembro. La implementación de este Plan se concibió como un proceso sujeto a revisiones y modificaciones en el tiempo, lo que asegura la posibilidad de incorporar nuevos conocimientos de las ciencias climáticas y los impactos directos e indirectos que presenta el cambio climático, el desarrollo de mecanismos para el financiamiento climático, las condiciones económicas vigentes, aprendizajes en el marco del monitoreo, fomentar la innovación y la creatividad, el espíritu empresarial, la alfabetización digital y la inclusión, reducir las duplicaciones innecesarias y promover las sinergias en la investigación (Centro de Cambio Climático de la Comunidad del Caribe, 2010)

En materia científica también se está haciendo un interesante esfuerzo en el Caribe. Se indica en el mismo documento que cuentan

con la St George's University, que produce el 94% de las publicaciones de referencia de toda la isla de Granada. Gracias al aumento de la producción científica de esta universidad en los últimos años, actualmente Granada sólo está por detrás de Jamaica y de Trinidad y Tobago en cuanto al volumen de publicaciones catalogadas a nivel internacional (Unesco, 2015), lo cual es un importante indicador de desarrollo científico.

Como se observa, existen distintas posibilidades y oportunidades de desarrollar programas y proyectos de investigación en el área ambiental promovidos por organismos internacionales-regionales partiendo de problemas económicos, sociales y energéticos comunes que pueden abordarse desde la cooperación científica entre países de América Latina y el Caribe. Señala Giannuzzo (2010) que las soluciones dadas a los problemas que motivan las investigaciones en materia ambiental en particular, dependen de una correcta difusión, transferencia y aplicación para incidir positivamente, en la orientación de nuevas investigaciones y, fundamentalmente, para la resolución efectiva de los problemas.

CONCLUSIONES

En la actualidad los programas y proyectos de investigación científica se desarrollan en equipo y cuando se le encuentra sentido pueden generar fuertes lazos de amistad entre los miembros del grupo, lo que favorece el desarrollo exitoso de los proyectos de investigación, la conformación de equipos de trabajo como comunidades de conocimiento y la formación de talento humano de relevo. En el caso

de América Latina y el Caribe, nuestra historia, cultura e idioma favorecen la dinámica de este proceso.

Es importante que las universidades latinoamericanas y caribeñas asuman la responsabilidad de investigar en áreas estratégicas para la Región como la energía, el medioambiente, la biotecnología, entre otras, con la finalidad de construir progresivamente capacidades científicas que en el futuro pudieran ser referencias nacionales e internacionales y sí contribuir con el desarrollo de sus respectivos países. Lo anterior constituye una oportunidad histórica para la región porque se presenta como una posibilidad de reducir las brechas de conocimiento, sociales, ambientales y económicas con países con mayores niveles de desarrollo fortaleciendo sus capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, a través de la ejecución de programas y proyectos de investigación en conjunto.

Las investigaciones científicas medioambientales deben ser abordadas de forma interdisciplinar e interregional dada su magnitud y complejidad, por lo tanto se requiere lo que algunos autores han denominado “diálogo interdisciplinario” desde distintas especializaciones disciplinares, tomando en consideración sus particularidades epistemológicas y metodológicas con el fin de profundizar su conocimiento.

En tal sentido, se requiere de investigaciones científicas sobre medioambiente y sostenibilidad desde una perspectiva nacional e internacional; participativa (incorporación de distintos actores sociales);

contextualizada; multidimensional y multicausal; con el fin de reducir incertidumbres, pero que a su vez incorporen los riesgos e imprecisiones como insumo para el diseño de estrategias de investigación, como parte natural de la dinámica investigativa y no como razones para no investigar.

Uno de esos actores sociales que es recomendable incorporar en la formulación de proyectos de investigación científica en materia medioambiental son los encargados de formular políticas públicas así como los miembros de aquellas comunidades donde se quiera realizar el proyecto o programa de investigación. Esa relación entre ellos y los científicos permitirá que los resultados de sus investigaciones sean consideradas por los responsables de tomar decisiones a nivel gubernamental y puedan ser lo más compatible posible con sus parámetros, así como facilitar la fase de investigación de campo al tener apoyo de la comunidad.

Finalmente, se puede concluir que son las capacidades científicas de un país y de una región, sobre todo las intangibles asociadas a las competencias para resolver problemas sociales, económicos y de desarrollo sostenible, las que se pueden fortalecer a través de la ejecución de programas y proyectos de investigación. Las experiencias, capacidades y conocimientos que se adquieren ejecutando proyectos de investigación, son los que permitirán la construcción del patrimonio intelectual regional en América Latina y el Caribe que nos permitirá cerrar progresivamente las brechas de conocimientos, de capacidades

de gestión, ecológicas, energéticas y tecnológicas que nos separan de los países más desarrollados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, Fidias. 2012. **El proyecto de investigación**. Editorial Episteme. Caracas (Venezuela).
- BUENO, Eduardo; DEL REAL, Hermógenes; FERNÁNDEZ, Pablo; LONGO, Mónica; MERINO, Carlos; MURCIA, Cecilia y SALVADOR, Maria Paz. 2011. **Modelo Intellectus de medición, gestión e información del capital intelectual** (Nueva versión actualizada). Disponible en https://www.researchgate.net/publication/298346530_Modelo_Intellectus_Medicion_y_Gestion_del_Capital_Intelectual#pf10. Consultado el: 22.01.2017
- CARIBBEAN COMMUNITY CLIMATE CHANGE CENTER. 2011. **Lograr el cambio transformador: Plan para alcanzar un desarrollo resiliente al cambio climático en el Caribe**. Informe de política. Disponible en https://cdkn.org/wp-content/uploads/2012/08/Hacia_Cambio_Transformador_IP.pdf. Consultado el: 17.02.2017
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). 2016. **Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible**. Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40159/4/S1600653_es.pdf Consultado el: 10.03.2017
- GIANNUZZO, Amelia. 2010. Los estudios sobre el medio ambiente y la ciencia ambiental. *Scientiae Studia*. Vol.8 no.1 São Paulo. Enero-marzo. Pp 129-156. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-31662010000100006> Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662010000100006 Consultado el: 15.01.2017
- GUERRERO USEDA, María Eugenia. 2009. **Desarrollo de capacidades científicas y política de ciencia y tecnología**. Revista *Studiositas*. Abril. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3664192.pdf> Consultado el: 12.03.2017

- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. 2014. **Metodología de la investigación**. Editorial Mc Graw – Hill. México (México).
- HURTADO, Jackeline. 2002. **Formación de investigadores. Retos y alternativas**. Editorial Magisterio. Bogotá (Colombia).
- MÉNDEZ, Carlos. 2001. **Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación**. Editorial Mc Graw-Hill. Bogotá.
- PARLAMENTO EUROPEO. **La política de medio ambiente: Principios generales y marco básico**. Disponible en: http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/es/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.4.1.html. Consultado el: 10.08.2017
- REYES MATA, Belida (S/F). **Fortalecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas**. Milenio.com. Disponible en http://www.milenio.com/firmas/columna_ciencia_y_tecnologia_columna_ciencia_y_tecnologia/Fortalecimiento-capacidades-cientificas-tecnologicas_18_721307890.html Consultado el: 30.04.2017
- TAMAYO Y TAMAYO, Mario. 2005. **El proceso de la investigación científica**. Editorial Limusa. México (México).
- UNESCO. 2015. **Informe de la Unesco sobre la Ciencia hacia el 2030**. Resumen. Ediciones Unesco. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407s.pdf> Consultado el 20.03.2017
- VARGAS, Zoila. 2009. **La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica**. Revista Educación 33(1), Pp.: 155-165. Disponible en: revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/download/538/589 Consultado el: 10.02.2017



**UNIVERSIDAD
DEL ZULIA**

opción

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

Año 33, N° 83, 2017

Esta revista fue editada en formato digital por el personal de la Oficina de Publicaciones Científicas de la Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia.
Maracaibo - Venezuela

www.luz.edu.ve

www.serbi.luz.edu.ve

produccioncientifica.luz.edu.ve