



Revista Colegiada de Ciencia

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

<https://revistas.up.ac.pa/>

vol 1 no 1 octubre 2019



LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS. UNA ASIGNATURA PENDIENTE DE LA ADMINISTRACIÓN

PUBLIC POLICY ASSESSMENT: AN ADMINISTRATION PENDING SUBJECT

Belén Miranda-Escolar

Universidad de Valladolid, España. Departamento de Economía Aplicada.

belen@eco.uva.es

RESUMEN

Los sistemas de evaluación surgieron hace años en el ámbito empresarial dentro del sector privado. Hoy, el sector público también se ve ante la necesidad de aplicar estos sistemas para alcanzar mayores niveles de eficacia y eficiencia en la gestión y aplicación de unos recursos financieros cada vez más restringidos para no incurrir en elevados niveles de déficit público. A ello habría que añadir la creciente demanda de información por parte de los ciudadanos, que exigen una mayor capacidad de control sobre aquéllos que tienen la responsabilidad de gobernar y de gestionar el dinero público. Las razones que determinan la distribución de estos recursos, así como el éxito o fracaso de las diferentes intervenciones que se pongan en marcha, deben ser explicadas y justificadas. La evaluación debe proporcionar dicha información en un ejercicio de transparencia (*rendición de cuentas*) y gobernanza. Inicialmente, la evaluación estuvo centrada en los mecanismos de programación, implantación y ejecución de los proyectos y programas, prestándose poca atención al impacto de las actuaciones públicas financiadas con cargo a los presupuestos del Estado. Sin embargo, en los últimos años, se han realizado grandes esfuerzos desde algunos organismos internacionales (Banco Mundial, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Comisión Europea...) para impulsar la *evaluación de impacto* de las intervenciones públicas; esto es, establecer un vínculo causal entre la política pública que se evalúa y los efectos observados por el evaluador. Actualmente, este tipo de evaluación ha adquirido un papel relevante en el diseño de programas y políticas públicas y se ha convertido en el enfoque estándar para identificar sus efectos. El objetivo de este artículo es poner de manifiesto las ventajas e inconvenientes que supone la evaluación de políticas públicas, así como las principales cuestiones a resolver en dicho proceso.

PALABRAS CLAVE: políticas públicas, evaluación, indicadores, transparencia, rendición de cuentas

ABSTRACT

Evaluation systems emerged years ago in the business field within the private sector. Today, the public sector is also faced with the need to apply these systems to achieve higher levels of effectiveness and efficiency in the management and application of increasingly restricted financial resources so as not to incur high levels of public deficit. To this should be added the growing demand for information from citizens, who demand a greater capacity for control over those who have the responsibility to govern and manage public money. The reasons that determine the distribution of these resources, as well as the success or failure of the different interventions that are put in place, must be explained and justified. The evaluation must provide such information in an exercise of transparency (*accountability*) and governance. Initially, the evaluation focused on the mechanisms for programming, implementation and execution of projects and programs, with little attention being paid to the impact of public actions financed from the State budgets. However, in recent years, great efforts have been made by some international organizations (World Bank, Economic Commission for Latin America and the Caribbean,

European Commission ...) to promote *impact evaluations* of public interventions; in other words, establish a causal link between the public policy that is evaluated and the effects observed by the evaluator. Currently, this type of evaluation has acquired a relevant role in the design of programs and public policies and has become the standard approach to identify its effects. The objective of this article is to highlight the advantages and disadvantages of the evaluation of public policies, as well as the main issues to be resolved in this process.

KEYWORDS: public policy, assessment, indicators, transparency, accountability

Artículo recibido: 12 de agosto de 2019.

Artículo aceptado: 15 de septiembre de 2019.

1. INTRODUCCIÓN: ALGUNAS PRECISIONES CONCEPTUALES

En el proceso de formulación de las políticas públicas se plantean dos cuestiones básicas: (i) cómo contribuir a mejorar su eficacia (efectividad) en la resolución de los problemas económicos y sociales y (ii) cómo lograr una mayor transparencia y participación. Esto no es posible conseguirlo sin integrar los sistemas de evaluación en los procesos de toma de decisiones en materia de políticas públicas. Las dificultades y la complejidad que presenta la fase de evaluación no nos debe hacer olvidar que ésta es imprescindible para clarificar la oportunidad política, la solvencia técnica y los resultados de cualquier intervención pública, ante un nuevo tipo de ciudadano que comienza a ser exigente con los resultados del “*producto administrativo*” y con la propia administración, la cual debe tener capacidad de respuesta rápida ante las demandas de la sociedad transformándose en una *administración más receptiva*, más transparente en sus actuaciones y más accesible y cercana al ciudadano (Albi y Onrrubia, 2015). Sin duda, esta nueva forma de entender la acción pública requiere realizar un ejercicio de evaluación.

En los países latinos, el término *política* tiene varias acepciones. Una de ellas es la que se corresponde con el término *polity*, en inglés, para referirse al marco normativo, organizativo y a las reglas del juego de la acción política. Constituye lo que podríamos denominar el sistema político-institucional (las instituciones políticas y los órganos constitucionales). Una segunda acepción es la que designa los fenómenos de lucha por el poder, la concurrencia entre partidos, grupos de interés, categorías sociales y personas, para el ejercicio de influencia y la ocupación de funciones de autoridad en una colectividad, en un país, en un mercado electoral o en los procesos de decisión. Política significa aquí lo que en inglés se designa como *politics*. El tercer uso del término *política* distingue lo que los anglosajones designan con el término *policy*, los *outputs* o productos de la acción de gobierno, que pueden tomar diferentes formas (leyes, reglamentos, programas, proyectos...). Es en este último sentido en el que cabe hablar claramente de política pública; es decir, de los actos y de los “*no actos*” comprometidos de una autoridad pública frente a un problema en un sector relevante de su competencia, con una serie de elementos que son necesarios: (i) las reglas institucionales (generales y específicas), (ii) los actores (agentes implicados, *stakeholders*), (iii) los recursos (financieros, humanos, patrimoniales...) y el contenido de la política en cuestión. La evaluación exige prestar atención a todos ellos.

El *ciclo de una política pública* es un *modelo descriptivo* que trata de esquematizar el proceso de decisión, de ejecución y de evaluación de las políticas públicas. Se inicia con el surgimiento de un problema o una necesidad colectiva que exige la intervención de los poderes públicos; continúa con su inclusión en la agenda gubernamental, la formulación de alternativas y la implementación de las decisiones adoptadas; y finaliza con la evaluación que aspira a determinar los resultados y

los efectos de dicha política en términos de cambios en la conducta de los grupos objetivo y de grado de resolución del problema que la originó.

En consecuencia, la evaluación constituye una de las fases del ciclo de una política pública, de trascendental importancia, pues permite una retroalimentación de información para la mejora de la gestión pública. Parece claro que la evaluación no puede considerarse como un hecho aislado, sino como una cadena de resultados que involucra varias etapas del *ciclo de una política pública*, desde la fase de planificación en los procesos previos a la decisión y/o la concepción de la acción (*evaluación ex-ante o a priori*), a la de implementación (*evaluación intermedia o a medio plazo*) y a la de verificación de los resultados e impactos, identificando los factores de éxito o de fracaso del programa, prestando especial atención al análisis de la sostenibilidad en el tiempo de sus efectos y a la identificación de las *mejores prácticas* (*evaluación ex-post o a posteriori*).

El objetivo de este artículo es poner de manifiesto las ventajas e inconvenientes que supone la evaluación de las políticas públicas, así como las principales cuestiones a resolver en dicho proceso, tras más de veinticinco años de experiencia investigadora y profesional como evaluadora en este ámbito, aplicando diferentes técnicas y metodologías. El artículo se estructura en cinco epígrafes. Tras la introducción, se distingue la evaluación de otras dos actividades, la auditoría y el seguimiento (monitoreo), de enorme importancia en la vida de una política pública; tres ejercicios diferentes que se complementan entre sí. A continuación, se analiza el papel de los indicadores en la lógica de intervención, pasando, en último lugar, a explicitar las ventajas de la evaluación y los diversos factores que pueden dificultarla. Finalmente, se presentan las conclusiones más relevantes.

2. LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS: UN POLIEDRO DE MUCHAS CARAS

Ofrecer una respuesta a la pregunta de si es necesaria la evaluación de cualquier actividad realizada por los seres humanos parece una banalidad que en todo caso merece una respuesta afirmativa. La imperfección “*natural*” que acompaña a todas las actividades humanas y la incertidumbre en la que éstas se desarrollan aconsejan, al menos, una revisión *ex-post* que nos indique si su realización ha obtenido los resultados previstos o no, es decir, *una evaluación*. Ahora bien, estando de acuerdo en la necesidad de evaluar todo tipo de actividad humana no es menos cierto que ésta puede conllevar algunos efectos negativos si no está bien enfocada. La evaluación de políticas y programas públicos no constituye una excepción (Miranda Escolar y Miranda Castillo, 2006:99)

Existen, sin embargo, una serie de matizaciones que deben efectuarse porque es evidente que no todas las evaluaciones son iguales. No es lo mismo una evaluación realizada por uno mismo (*autoevaluación*) que la realizada por un tercero; no es igual la evaluación de una actividad con fines y financiación privados que la de otra con fines y fondos públicos; es diferente la evaluación efectuada por sujetos del mismo nivel jerárquico que la realizada por sujetos de niveles jerárquicos diferentes (inferiores o superiores); y, así, podríamos continuar enumerando distintos tipos de evaluación dependiendo de la relación *evaluador-evaluado* y de las actividades objeto de examen.

En concreto, la evaluación de políticas y programas públicos podría incluirse, con carácter general, dentro del tipo de evaluaciones en las que *el evaluado* (la administración, en cualquiera de sus manifestaciones orgánicas o territoriales, y sus actuaciones) realiza las actividades objeto

de evaluación con fines y financiación pública. El *papel de evaluador* correspondería, por tanto, a los sujetos financiadores y receptores de dichas políticas, es decir, a los ciudadanos. En este sentido, es evidente que se realiza una evaluación, con cierta periodicidad, en el momento en que las sociedades democráticas convocan a las urnas a sus ciudadanos para elegir a los responsables de diseñar y poner en marcha dichas políticas. Sin embargo, este modo de “*fiscalización electoral*” de las políticas públicas presenta ciertos inconvenientes:

- el período inter-evaluatorio (entre elecciones) es más o menos fijo (los cuatro años que suele durar una legislatura). Para ciertas políticas este período puede resultar demasiado corto, como es el caso de los programas de desarrollo, mientras para otras, demasiado largo;
- sólo permite consideraciones globales respecto del conjunto de políticas aplicadas por un gobierno, resultando difícil extraer conclusiones que contribuyan a mejorar la gestión y ejecución de un programa público concreto, objetivo último de toda evaluación;
- influyen, normalmente, otra serie de factores psicosociológicos a la hora de realizar este tipo de evaluación (votación en unos comicios), como puede ser, por ejemplo, la existencia de anclajes ideológicos.

Estas dificultades provocan que la “*evaluación electoral*” en los sistemas democráticos no baste, por sí sola, para valorar la *pertinencia*, el *diseño*, la *eficacia*, la *eficiencia* y los *impactos* (*efecto neto*) de las distintas políticas y programas que se hayan puesto en marcha. Se necesitan otros sistemas de evaluación que nos ayuden a avanzar hacia una mayor transparencia y rendición de cuentas en la administración pública.

Los sistemas de evaluación surgieron hace años en el ámbito empresarial, fundamentalmente privado, dando lugar a lo que hoy se denomina *gestión evaluativa*. Sin embargo, esta filosofía ha impregnado, en menor medida, el “*quehacer*” del sector público¹ que hoy se ve en la necesidad de aplicar estos sistemas en un intento de alcanzar mayores niveles de eficacia y eficiencia en la gestión y aplicación de unos recursos financieros cada vez más restringidos con el fin de controlar los niveles de déficit público. A ello habría que añadir la creciente demanda de información por parte de los ciudadanos, que exigen una mayor capacidad de control sobre aquéllos que tienen la responsabilidad de gobernar y de gestionar el dinero público. Las razones que determinan la distribución de estos recursos, así como el éxito o fracaso de las diferentes intervenciones que se pongan en marcha, deben ser explicadas y justificadas. La evaluación debe proporcionar dicha información en un ejercicio de transparencia (*rendición de cuentas*) y gobernanza.

Junto a la evaluación, la auditoría y el seguimiento (monitoreo) constituyen tres actividades diferentes que cumplen distintas funciones en la vida de una política pública pero que se complementan (Figura 1).

¹ Esta nueva forma de entender el “*quehacer*” público surgió alrededor de los años cincuenta en Estados Unidos. En concreto, suele considerarse como uno de los trabajos pioneros en esta materia el artículo titulado “*The Policy Orientation*”, de Harold D. Lasswell, publicado en la obra *The Policy Sciences*, en 1951, aunque no fue hasta bien entrados los setenta cuando alcanzó una mayor difusión, en cierta medida impulsada por los bancos de fomento multilaterales, con sede en Washington, y por algunos organismos de Naciones Unidas. De esta manera, pronto el concepto se convirtió en parte del *modus operandi* de la *Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo (USAID)* y fue sugerido a muchos países en desarrollo de todo el mundo como instrumento para la toma de decisiones (Brown, 2001:9).

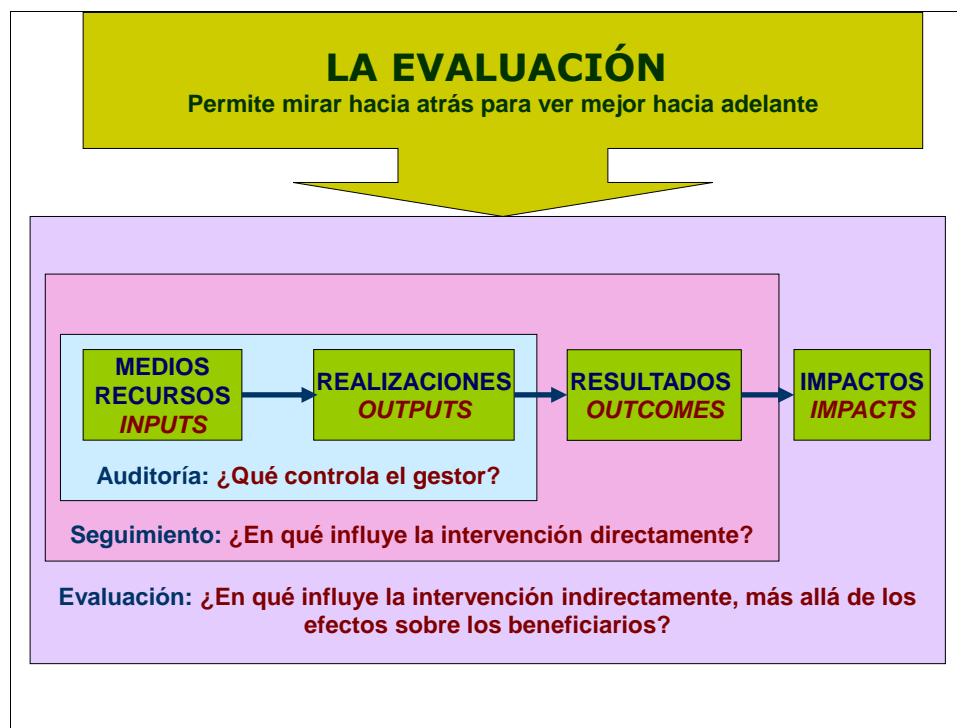


Figura 1. Auditoría, seguimiento y evaluación: tres ejercicios que se complementan
Fuente: Elaboración propia.

La *auditoría (control de gestión)* se inserta en el contexto organizacional de la práctica administrativa y tiene como objetivo evaluar el desempeño general de la actividad de la administración, tanto a largo plazo, en cuyo caso estaría relacionado con la *planificación estratégica*, como a corto, vinculándose entonces con la *planificación operativa*. Con ella, la dirección se asegura que los recursos son obtenidos y empleados de forma eficaz y eficiente para el logro de los objetivos (Ogando y Miranda, 2002:16).

El *seguimiento (monitoreo)* consiste en realizar un examen exhaustivo, regular (normalmente con periodicidad anual) y sistemático de los recursos financieros ejecutados, las actividades financiadas y los datos sobre los primeros resultados a nivel de proyecto. Debe generar información cuantificada que servirá para corregir las desviaciones respecto a los objetivos fijados inicialmente, contribuyendo a hacer públicos los gastos efectuados y proporcionando los indicadores necesarios para llevar a cabo la evaluación del programa (European Commission, 2014).

La *evaluación de programas y políticas públicas* es un concepto cuya delimitación es controvertida. Cohen y Franco (1992:72-77) señalan que “*evaluar es fijar el valor de una cosa² y, para hacerlo, se requiere un procedimiento mediante el cual se compara aquello que se va a evaluar respecto de un criterio o patrón determinado*”. Puede entenderse, también, como “*un*

² Esta postura es la que adopta el *Diccionario de la Real Academia Española*. Para el vocablo *evaluar* recoge tres acepciones y en la segunda indica que es “*estimar, apreciar, calcular el valor de algo*”. Llevada al ámbito de las políticas públicas, la cuestión relevante es encontrar el método más apropiado para estimar la efectividad (*el valor*) de éstas al objeto de satisfacer las necesidades (subsanan los problemas públicos socioeconómicos o de otra índole) que dieron origen a su implantación (su razón de ser).

método de investigación sistemático sobre la configuración de un programa o política determinada, y sobre su implantación y efectividad”.

En ambas definiciones existen algunos riesgos que deben tenerse presentes. Por una parte, puede darse el caso de haber sobreestimado los objetivos al inicio del programa y considerar como fracaso que no se hayan alcanzado. Por otra, puede suceder lo contrario, una subestimación de los objetivos, de manera que programas mal concebidos y ejecutados podrían tener una evaluación positiva errónea, atribuible bien a que los gestores responsables fueron demasiado cautos en el momento de plantearse las metas a lograr, bien a que los evaluadores fijaron criterios excesivamente prudentes a la hora de realizar la evaluación. Como señalan Bovens y t’Hart (1998:4), *“la ausencia de criterios fijos para valorar el éxito o el fracaso de una intervención pública, que se apliquen independientemente del momento y el lugar, es un problema serio”*. Se plantea así un modelo centrado únicamente en los objetivos y resultados de las intervenciones gubernamentales, sin prestar la menor atención a los costes del programa ni a otros aspectos de la acción pública de interés para la sociedad (Vedung, 1996:56-59).

Una definición más acertada, desde nuestro punto de vista, es la que ofrecen Meny y Thoenig (1992:195) cuando señalan que *“evaluar una política pública es apreciar los efectos atribuibles a una intervención gubernamental en un campo específico de la vida social y del entorno físico. La evaluación es, por tanto, un camino, un modo de razonamiento asumido por el analista: la apreciación sistemática, sobre la base de métodos científicos, de la eficiencia y de los efectos reales, previstos o no, buscados o no, de las políticas públicas”*. Con otras palabras, pero en esta misma línea, Vedung (1996:17-20) describe la evaluación como una buena práctica que *“permite mirar hacia atrás con el fin de poder ver mejor hacia adelante”*.

Para otros autores (Fahrenkrog *et al.*, 2002), *“la evaluación es un proceso sistemático y objetivo que valora la relevancia, eficiencia y eficacia de las políticas, programas y proyectos a partir de los objetivos establecidos. Un proceso que incorpora en paralelo una aproximación teórica y práctica, y cuyos resultados realimentan la acción política, provocando un proceso continuo de aprendizaje. Desde este presupuesto, la evaluación permite incorporar una dinámica de transparencia y rendición de cuentas al proceso político que enriquece la lógica de la formulación y la revisión política”*. Ahora bien, como señala Scriven (2008), *“la evaluación es lo que es, la determinación de mérito o valor, para lo que sea utilizada es otra cuestión”*.

En esta misma línea, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2010) considera que *“la evaluación es la apreciación sistemática y objetiva de un proyecto, programa o política en curso o concluido; de su diseño, de su puesta en práctica y de sus resultados; cuyo propósito es determinar la pertinencia y el logro de los objetivos, así como su eficiencia, el impacto y la sostenibilidad para el desarrollo [...] y deberá proporcionar información creíble y útil que permita incorporar las enseñanzas aprendidas en el proceso de toma de decisiones de beneficiarios y donantes”*. Se incorporan así elementos clave de la evaluación como: pertinencia, eficiencia, sostenibilidad, transparencia, utilidad, eficacia y aprendizaje.

Hemos querido contribuir a este debate proponiendo una definición en la que encuentran cabida muchos de los aspectos que puede abarcar el concepto de *evaluación de políticas públicas*, y que es fruto de la experiencia de más de veinticinco años trabajando sobre el terreno y experimentando con diferentes métodos y técnicas para estimar *“el valor”* de algunas intervenciones que se han puesto en marcha en diferentes ámbitos. Para nosotros, *“la evaluación*

consiste en la aplicación de técnicas de investigación sistemáticas al objeto de examinar el diseño, la ejecución y la utilidad de una política o de un programa público, indicando un camino a seguir para estimar, sobre la base de métodos científicos, la eficacia (efectividad), la eficiencia y el impacto neto, previsto o no, de las políticas públicas en los ámbitos económico, social, medioambiental... y en el entorno físico. Es un proceso generador de información (cuantitativa y cualitativa) e indicadores relevantes que retroalimentan la política para mejorar su gestión y la calidad de futuras intervenciones”.

En un contexto en el que los responsables políticos y la sociedad civil exigen resultados y rendición de cuentas a los programas públicos, la evaluación se ha convertido en un instrumento que debe contemplarse como parte integral de la toma de decisiones de política pública. Pero ésta no es una tarea sencilla. Evaluar un programa o una política pública supone adoptar una visión abierta en materia de metodologías y técnicas (cuantitativas y cualitativas) a utilizar, así como asumir diferentes corrientes de pensamiento dentro de las ciencias sociales y de la teoría de la administración pública. No se trata únicamente de la aplicación de una metodología o una técnica; es, también, un enfoque a través del cual el evaluador se acerca al objeto de evaluación. Este enfoque tiene que ver con su propia posición ante la realidad, con su visión sobre el objeto a estudiar, con paradigmas emergentes y dominantes y con el contexto en el que se desenvuelve la tarea evaluativa.

Se distinguen cinco tipos diferentes de evaluación que resultan de la combinación de los enfoques metodológicos y la finalidad a la que responde cada uno de ellos (Him, 2017:58-59):

- las orientadas a la planificación y asignación de recursos, que responden a *evaluaciones de carácter económico*;
- las relacionadas con la rendición de cuentas que se corresponden con *evaluaciones orientadas hacia la gestión, la eficacia y la eficiencia*;
- las que intentan ofrecer explicaciones sobre los fenómenos observados estableciendo un vínculo causal entre la política y sus efectos, a partir de metodologías experimentales o cuasi-experimentales (*evaluaciones de impacto*);
- las enfocadas a la implementación y ejecución que buscan la mejora y el cambio internos, objeto de las *evaluaciones formativas*; y
- las que pretenden el fortalecimiento institucional a partir de metodologías de desarrollo organizacional y participativo, objetivo propio de las *evaluaciones participativas*.

Cada uno de estos tipos de evaluación se focaliza hacia diferentes aspectos concretos de la vida de un programa, su *caja negra*, donde se encuentra todo lo que ocurre en él: acciones, decisiones, recursos, personas e interacciones. Se espera que la combinación de todos estos factores produzca los resultados previstos. Realmente un programa es esto, ya que los resultados son las salidas que incluso pueden considerarse una variable exógena porque es lo que trasciende de los límites de la intervención (Ligero, 2011).

3. EL PAPEL DE LOS INDICADORES EN LA LÓGICA DE INTERVENCIÓN: CATEGORIZACIÓN

Un elemento determinante del éxito de la evaluación lo constituye el hecho de poder disponer de un buen *sistema de seguimiento* y de una *batería de indicadores* adecuados para tal finalidad. Un indicador es una observación empírica que sintetiza aspectos importantes de un fenómeno para uno o más propósitos analíticos o prácticos. Si bien el término puede aludir a cualquier característica observable de un fenómeno, suele aplicarse a aquéllas que son susceptibles de expresión numérica. Sin embargo, aunque la información proporcionada por los indicadores generalmente se refleja en datos de carácter cuantitativo, la evaluación no puede permitirse excluir de su ámbito de análisis un aspecto relevante simplemente porque es difícil de medir en términos numéricos. Es aquí donde puede ser recomendable el uso de indicadores cualitativos, descripciones en forma de declaración concisa, clara y estable.

Los indicadores tienen una importante misión que cumplir en la evaluación de cualquier programa o política pública y ocupan un lugar específico en la *lógica de la intervención*. Un indicador es la unidad que permite medir el alcance de una meta o la medición de un objetivo a conseguir, un recurso movilizado, un efecto que se obtiene o una variable de contexto que produce una información cuantitativa y que ayuda a los actores involucrados en las intervenciones públicas a tomar decisiones (European Commission, 2012, 2014). Las características que deben tener los indicadores para desempeñar adecuadamente su función en la evaluación se resumen en las siguientes:

- deben reflejar con precisión lo que se supone que miden (*validez de la construcción*);
- deben ser sensibles, es decir, la cantidad medida debe variar significativamente cuando ocurre un cambio en la variable a medir;
- deben utilizarse métodos de recopilación de datos fiables;
- deben medirse periódicamente para disponer de información sobre los progresos del programa;
- deben ofrecer información sencilla que sea fácil de comprender y de comunicar, tanto para el proveedor como para el usuario;
- deben ayudar a los gestores públicos de la intervención a comunicar, negociar y decidir.

La Comisión Europea reconoce, básicamente, cinco tipos diferentes de indicadores para llevar a cabo la evaluación de una política pública, siguiendo la cadena causal de la lógica de intervención (European Commission, 2014):

- *Indicadores de contexto*. Se utilizan para describir la situación de partida del ámbito (territorial, socioeconómico, sectorial, ambiental,...) en el que se aplicará la estrategia y contra el que se contrastarán los resultados e impactos logrados por el programa. Son útiles para realizar el análisis DAFO en la *evaluación ex-ante* y ayudarán a reflejar los cambios en el entorno debidos al programa. Cumplen una doble finalidad: (i) contribuir a determinar los puntos fuertes y débiles del ámbito en el que se aplicará el programa y (ii) ayudar a interpretar sus logros a la luz de las tendencias económicas, sociales y medioambientales generales. Se vinculan con los *objetivos generales* del programa y se obtienen de fuentes

estadísticas oficiales (*datos secundarios*). Responden a la pregunta: *¿qué problemas deben resolverse con la intervención y qué aspectos debe impulsar el programa?*

- *Indicadores de medios y recursos*. Se refieren al presupuesto o a otros recursos asignados a cada nivel de la intervención. Los *indicadores financieros* se utilizan para realizar el seguimiento de los avances del programa desde el punto de vista del compromiso y el pago (anual) de los fondos disponibles para toda operación y medida, así como para el programa en su conjunto. Responden a la pregunta: *¿de qué recursos se dispone para ejecutar el programa (o sus actuaciones)?*
- *Indicadores de realización, de ejecución o de output*. Miden las actividades realizadas directamente dentro del programa y son el primer paso para la consecución de los *objetivos operativos* de la intervención. Se extraen del *sistema de seguimiento* del programa. Responden a las preguntas: *¿qué controla el gestor público con la intervención? ¿cuál es el producto de la política?*
- *Indicadores de resultados*. Pretenden cuantificar los efectos directos e inmediatos de la intervención. Proporcionan información sobre los cambios de comportamiento, de las capacidades o de la actuación de los beneficiarios directos. Responden a la pregunta: *¿en qué influye directamente la intervención a través de cambios en el comportamiento o las capacidades de los beneficiarios del programa?*
- *Indicadores de impacto*. Se refieren a los beneficios del programa más allá de los efectos inmediatos en sus beneficiarios directos y están vinculados con los *objetivos generales* del programa. Se expresan en términos «*netos*», es decir, teniendo en cuenta sólo los efectos que son imputables a la intervención y sólo a ella, lo que supone descontar aquellos que no pueden atribuirse a la intervención (como el *peso muerto*, efectos que se habrían producido aunque la intervención no se hubiese llevado a cabo) y deben tener en cuenta los efectos indirectos (*efectos desplazamiento*, que son los efectos obtenidos en un área de apoyo del programa a expensas de otras que no lo están y *multiplicador*). Los indicadores de impacto son, quizá, los más importantes para evaluar el éxito de una intervención. Se utilizan también para describir la situación inicial (por ello se pueden incluir también como *indicadores de contexto*). Responden a la pregunta: *¿en qué influye indirectamente la intervención más allá de los efectos en los beneficiarios del programa?*

La regla básica para disponer de un buen *sistema de indicadores* descansa en utilizar un número reducido, que contengan información relevante y que estén claramente definidos para poder emitir juicios sólidos y conclusiones, con el fin de que puedan ser traducidos en mensajes claros dirigidos a los gestores públicos y a la sociedad en general. Los indicadores deben facilitar una interpretación clara y reflejar los cambios deseables y realizables de la lógica de intervención. La importancia de los indicadores de seguimiento y evaluación reside en que posibilitan la medición de los efectos y avances de los programas públicos. Existe un vínculo entre la definición de los indicadores y la necesidad de diseñar métodos robustos que permitan medir el grado en que el cambio del indicador pueda ser atribuible a la intervención. Es responsabilidad del gestor público garantizar la disponibilidad de datos de calidad que provengan de diferentes fuentes de información (internas y externas), lo que no siempre es posible (Him *et al.*, 2019:206).

Generalmente, la administración posee una gran cantidad de información que permite describir y medir, sobre todo, la asignación de sus recursos (*inputs*) y los *outputs* que producen. Sin embargo, el evaluador se interesa más por los impactos de tales actuaciones (el *efecto neto*).

En general, la carencia de datos disponibles sobre estos efectos contrasta con la abundancia de estadísticas de carácter interno sobre los medios. Es poco frecuente que los programas y las políticas públicas cuenten, desde su *nacimiento*, con un dispositivo que permita recopilar aquellos datos que posibiliten la medición de sus impactos en términos netos, por ejemplo a través de la construcción de un escenario contrafactual³. De ahí, la necesidad que tiene el evaluador de diseñar las metodologías más apropiadas (o más factibles) e incluso de diseñar y cuantificar *a posteriori* los *indicadores de impacto*, bien directamente⁴, bien recurriendo a indicadores indirectos que faciliten una buena aproximación (*indicadores proxy*).

Los indicadores desempeñan un papel fundamental dentro de la *lógica de intervención*, un instrumento metodológico que representa el conjunto de supuestos efectuados para explicar el modo en que la intervención producirá los efectos esperados. Muestra la relación conceptual que se establece entre los recursos de una intervención (*inputs*) y sus realizaciones (*outputs*) y, posteriormente, entre sus *resultados* e *impactos*. Es una simplificación de la realidad que permite efectuar una evaluación de la contribución de las actuaciones incluidas en un programa público al logro de sus objetivos. Los elementos que configuran la lógica de intervención se muestran en la Figura 2 a través de un diagrama dividido en tres niveles, cada uno de ellos separados por una línea horizontal. La evaluación se sitúa en el *nivel inferior* formando parte del proceso de planificación (*evaluación ex-ante o a priori*). Una vez ha sido identificado el problema público a resolver (económico, social, medioambiental...), el objetivo de la intervención (*nivel superior*), se diseña el programa, se establecen los objetivos a alcanzar y se asignan los recursos necesarios para su ejecución (*nivel intermedio*). Los resultados e impactos se encuentran en el *nivel superior* porque afectan a las necesidades y los problemas a resolver; es decir, al entorno socioeconómico (se actúa para cambiar las cosas). Como señalan Cohen y Franco (1992), “*si planificar es introducir organización y racionalidad en la acción para el logro de determinadas metas y objetivos, la evaluación es una manera de verificar esa racionalidad, midiendo el cumplimiento de los objetivos y metas previamente establecidos y la capacidad para alcanzarlos*”.

Las *necesidades* hacen referencia a las características socioeconómicas, medioambientales o culturales que han generado el problema público sobre el que pretende incidir el programa (mediante el análisis DAFO deben identificarse los riesgos, debilidades, motores, oportunidades y fortalezas del entorno, así como los grupos objetivo). Los *inputs* son recursos financieros, administrativos y materiales que se movilizan para generar los *outputs* (*realizaciones*), bienes (tangibles e intangibles) y servicios producidos directamente por las actividades del programa (acciones emprendidas y trabajo realizado) que se encuentran bajo el control y la responsabilidad del organismo (departamento/servicio) gestor y que irán encaminados a alcanzar los *objetivos*

³ El análisis contrafactual intenta abordar la difícil cuestión de la *atribución* (¿cómo puedo estar seguro de que el efecto que observo a través de la medición del cambio experimentado por uno o varios indicadores relevantes ha sido causado por la intervención que estoy evaluando?) a partir de la identificación de un *grupo de control*, lo que no siempre es posible. Para ello, se define un *grupo de tratamiento* afectado por el programa y una situación contrafactual, constituida por un grupo de individuos que no se beneficiará del programa (*grupo de control*). En definitiva, se desea evaluar el comportamiento del indicador o indicadores relevantes a lo largo del tiempo para estos dos grupos de individuos idénticos en todas sus características fundamentales salvo en el hecho de que uno de ellos se beneficiará del programa (*grupo de tratamiento*) y el otro no (*grupo de control*) (Albi y Onrubia, 2015:141-142). Lógicamente, la calidad del análisis depende en gran medida de la comparabilidad de los beneficiarios y no beneficiarios; es decir, de su grado de homogeneidad.

⁴ La fiabilidad de los datos resulta esencial y, en muchas ocasiones, deben recogerse *ad hoc* mediante la realización de encuestas y entrevistas lo que se traduce en un elevado coste para el proceso de evaluación.

operativos. Los *resultados* son los efectos más inmediatos de las acciones del programa que se derivan de los cambios en el comportamiento de los beneficiarios y contribuyen al logro de los *objetivos específicos*. Los *impactos* están relacionados con los *objetivos generales* del programa, que pueden verse influidos por múltiples factores ajenos a la intervención y que se alcanzan después de un período largo de tiempo, afectando a las necesidades que fueron identificadas previamente y que condujeron a la aplicación del programa⁵.

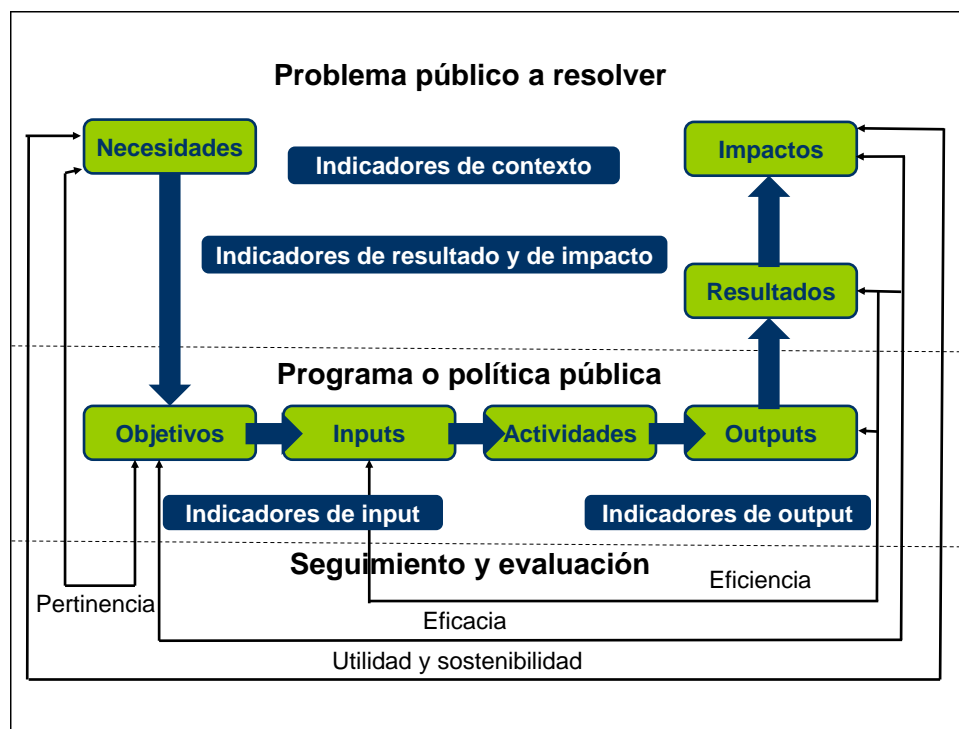


Figura 2. Lógica de intervención, jerarquía de indicadores y tareas de evaluación
Fuente: Adaptado de Mairate (2003:60)

Dentro de la *lógica de intervención*, es preciso plantearse algunas preguntas de evaluación para cuya respuesta se deben fijar criterios y juicios que recaen principalmente en las siguientes categorías: (i) pertinencia, (ii) eficacia, (iii) eficiencia, (iv) utilidad y (v) sostenibilidad. La Comisión Europea menciona alguna más, como la coherencia interna y externa o las sinergias con otras intervenciones.

- (i) La *pertinencia*, en el contexto de una evaluación, se refiere a las relaciones existentes entre los objetivos del programa y los problemas que este pretende abordar. Por ello, resulta crucial la veracidad y calidad del diagnóstico que se realice. Normalmente, el análisis de pertinencia suele llevarse a cabo en la *evaluación ex-ante*, donde se trata de una cuestión crucial, al orientar la elección de la estrategia más adecuada antes de poner en marcha el programa. Esta

⁵ Por ejemplo, en el marco de una intervención pública encaminada a impulsar la digitalización en el sector agrario en un área geográfica determinada, el número de explotaciones acogidas a esta línea de ayudas podría ser un *indicador de output*, y el incremento del valor añadido experimentado por esas explotaciones agrarias que se han beneficiado de la ayuda pública se consideraría un *indicador de resultado*. Teniendo en cuenta que los impactos se producen a partir de los resultados, siguiendo el mismo ejemplo, un *impacto intermedio* sería un uso más eficiente de los recursos (reducción del consumo de agua, semillas, pesticidas, fertilizantes...), haciendo de la actividad agraria una actividad más sostenible en el área de intervención, mientras que un *impacto global* se relacionaría con la mejora de la competitividad del sector agrario debido a la disponibilidad de sistemas de producción más eficientes.

cuestión es extremadamente delicada y constituye uno de los aspectos más políticos de la evaluación. No hay que olvidar que una política pública se justifica por el surgimiento de un problema público (*necesidades*) al que los responsables políticos deben hacer frente. Requiere un análisis DAFO coherente y robusto.

- (ii) La *eficacia* mide el grado en que se han alcanzado los objetivos del programa evaluado sin considerar los costes en los que se ha incurrido para ello. Requiere una definición clara y precisa de los objetivos.
- (iii) La *eficiencia* relaciona los *inputs* (recursos) movilizados en el programa con los *outputs* (realizaciones) y los *resultados* obtenidos. Un análisis de eficiencia intenta averiguar si los mismos productos y resultados podrían haberse conseguido con un coste más bajo. Requiere la comparación de alternativas.
- (iv) La *utilidad* trata de averiguar si el programa evaluado ha contribuido a realizar cambios favorables en la sociedad desde la perspectiva de los beneficiarios. La selección de las necesidades o problemas a resolver no debe ser subjetiva, por ello es conveniente involucrar a los beneficiarios del programa en dicha elección. Requiere la participación de todos los actores.
- (v) La *sostenibilidad* pretende valorar lo que puede suceder después de que el programa haya terminado; es decir, determinar si los impactos se mantienen en el tiempo o, por el contrario, tienen un efecto limitado. Requiere información longitudinal de beneficiarios y proyectos apoyados por el programa.

4. FACTORES A FAVOR Y EN CONTRA DE LA EVALUACIÓN

Cabe atribuir a la evaluación tres funciones básicas: *apoyo a la toma de decisiones* políticas (*decision support*), ayudando a la formulación, diseño y, si fuera preciso, modificación del programa; *rendición de cuentas* (*accountability*), que incluye el control del cumplimiento de los compromisos adquiridos, la información y transparencia; y, *aprendizaje* (*strategic change*) individual, colectivo e institucional. En este último caso no se pueden utilizar indicadores convencionales, pero se pueden seleccionar algunos comportamientos que ponen de manifiesto el buen hacer de instituciones y personas. Una vez sean seleccionados como *buenas prácticas*, podrán ser replicados en otros lugares contribuyendo, así, a que la *evaluación se convierta en un sistema de aprendizaje en el que unos aprenden de la experiencia de otros* (*benchmarking*).

Inicialmente, la evaluación estuvo centrada en los mecanismos de programación, implantación y ejecución de las políticas y programas públicos (la *caja negra*), prestándose escasa atención al impacto de las actuaciones financiadas. De hecho, en la tercera edición⁶ de *Implementation* (Pressman y Wildavsky, 1984), se dedicaba un capítulo al significado de la evaluación de la implantación que pretendía establecer una relación entre el estudio de esta etapa del ciclo de una política pública con el interés que en aquel momento estaba comenzando a despertar la evaluación: “*el evaluador recoge y analiza datos para proporcionar información sobre los resultados del programa. El implantador consume esta información, utilizándola para comprobar las decisiones pasadas y orientar las acciones futuras. La implantación (...) trata de aprender de la evaluación. Los ejecutores y los evaluadores se involucran en relaciones*

⁶ La primera fue publicada en 1973.

complementarias basadas en su mutua producción y consumo de información (es decir, aprendizaje)”.

Sin embargo, en los últimos años, se han realizado grandes esfuerzos desde diferentes organismos internacionales (Banco Mundial, Comisión Económica para América Latina y el Caribe o la Comisión Europea, entre otros) por impulsar la *evaluación de impacto* de las intervenciones públicas. En todo caso, la *evaluación de impacto* sería sólo una parte más de la evaluación de un programa o de una política pública.

Las experiencias de países con larga trayectoria en evaluación en todos los niveles de la administración, como son los casos de Estados Unidos, Canadá, Francia y los países nórdicos, han demostrado las múltiples ventajas de la evaluación de políticas públicas al permitir el intercambio de ideas entre los actores involucrados en la intervención, aspecto que permite legitimar la acción pública, mejorar la gestión y explicar los resultados y sus efectos indirectos o no previstos; es decir, en qué medida ha logrado modificar el tejido social que se buscaba afectar (cambiar) y hasta qué punto esos efectos satisfacen las expectativas de las decisiones tomadas. Creemos que, en parte, ello se conseguiría mediante la *difusión de los resultados* de la evaluación, haciendo partícipes del éxito o del fracaso del programa a los decisores políticos y a la sociedad en su conjunto, destinataria última de las políticas públicas que se instrumenten. Las principales ventajas de la evaluación de políticas públicas se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales ventajas de la evaluación de políticas públicas

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apoya la toma de decisiones políticas (<i>decisión support</i>), ayudando a la formulación, diseño y, si fuera preciso, modificación del programa. ▪ Ayuda a definir y clarificar los objetivos de la intervención. ▪ Rinde cuentas a la sociedad (<i>accountability</i>), al establecerse un control del cumplimiento de los compromisos, la difusión de información y mecanismos de transparencia. ▪ Promueve las capacidades mediante el aprendizaje individual, colectivo e institucional (<i>strategic change</i>); la evaluación se convierte en un sistema de aprendizaje en el que unos aprenden de la experiencia de otros. ▪ Favorece la mejora continua en el desempeño. ▪ Promueve valores de eficiencia en el uso de los recursos públicos. ▪ Propicia la coordinación entre administraciones, servicios o departamentos y la cooperación a todos los niveles. ▪ Facilita la comparación de resultados (<i>yardstick competition</i>) entre unidades que llevan a cabo las mismas actividades lo que incentiva la mejora en el desempeño. ▪ Identifica las mejores unidades de trabajo (servicios, departamentos...) para aprender de sus prácticas, teniendo así una referencia de actuación (<i>benchmarking</i>). ▪ Anima a la movilización de los actores implicados (<i>stakeholders</i>).

Fuente: Adaptado de Miranda Escolar y Miranda Castillo (2006).

No obstante, a pesar de estas nada desdeñables ventajas, pueden presentarse dificultades de muy diversa índole a la hora de implantar sistemas de evaluación de políticas públicas en la administración, lo que pone de manifiesto la complejidad de esta tarea. Sin ánimo de ser exhaustivos, la Tabla 2 que se presenta a continuación resume, a nuestro juicio, los distintos factores que pueden dificultar las tareas de seguimiento y evaluación de políticas públicas.

Tabla 2. Factores que dificultan la evaluación de políticas públicas

CATEGORÍA	CONDICIONANTES	DESCRIPCIÓN
Factores estructurales	Variable temporal	Tiempo que requiere toda evaluación: armonización de agendas, selección de participantes,...
	Conflicto de intereses entre el gestor público y el evaluador	Diferentes perspectivas de ambos agentes respecto del proceso de evaluación, objetivos y resultados.
	Incremento de costes y de burocracia	La evaluación puede percibirse como una sobrecarga que genera más responsabilidad, más trabajo, más burocracia y mayores costes.
	Dificultades para aplicar determinadas técnicas de investigación	Fundamentalmente las de carácter experimental (aleatoriedad en la selección de los beneficiarios) por las dificultades de adaptación al contexto de las políticas públicas.
	Uniformidad y coordinación	Armonización en la definición de indicadores. Unificación y coordinación de metodologías de evaluación a escala regional, nacional e internacional.
	Disponibilidad de recursos	Es preciso dedicar una gran cantidad de recursos (financieros y humanos) a las tareas de evaluación.
	Lógica organizativa de la administración	Excesiva compartimentación administrativa, demasiada rotación y movilidad de los gestores y técnicos públicos que dificultan las tareas de evaluación.
Factores culturales	Escasa cultura evaluadora	Aún no existe suficiente conciencia sobre la importancia de la evaluación de los programas públicos entre los propios gestores públicos.
	Predominio de la cultura tradicional	Escasa penetración de la evaluación pluralista entre los evaluadores.
	Diferentes actitudes e intereses	La evaluación puede chocar con la diversidad de actitudes e intereses existentes entre los actores implicados (políticos, evaluadores, gestores públicos, técnicos, beneficiarios...). No todos esperan lo mismo de la evaluación.
Factores metodológicos	Incertidumbre	Incertidumbre en la estimación de impactos al comienzo del programa por factores exógenos que pueden condicionarlos.
	Impactos indirectos	Dificultad para identificar y cuantificar este tipo de efectos.
	Externalidades	Dificultad para identificar y cuantificar las externalidades positivas y negativas derivadas de las actuaciones del programa o la política pública.
	Atribución (<i>attribution</i>)	Dificultad para discernir qué impactos se corresponden con qué acciones.
	Peso muerto (<i>deadweight</i>)	Dificultad para conocer los efectos que se habrían producido en cualquier caso, aunque el programa no se hubiera llevado a cabo y que, por lo tanto, no podrían atribuirse a él.
	Desplazamiento y sustitución	Impactos positivos en un ámbito producen otros negativos en otros ámbitos.

CATEGORÍA	CONDICIONANTES	DESCRIPCIÓN
	Retraso temporal (<i>time lag</i>)	Los impactos tardan en hacerse visibles, no son inmediatos.
	Definición de indicadores	Dificultad para definir los indicadores más adecuados, y sus unidades de medida, para el seguimiento y la evaluación.

Fuente: Adaptado de Pedrosa Sanz *et al.* (2005).

Como puede observarse, estos factores se han agrupado en tres categorías principales:

- *factores estructurales*, relacionados con la arquitectura y el funcionamiento de las organizaciones e individuos involucrados en el programa;
- *factores culturales*, que tienen que ver con la actitud, el comportamiento y la mentalidad de los actores; y
- *factores metodológicos*, asociados a los requerimientos y exigencias que impone el método científico y que interfieren con el *modus operandi* y la propia lógica de las políticas públicas.

Entre los factores más relevantes que pueden dificultar los procesos de evaluación, se destacan los siguientes:

- la identificación de los objetivos originales de la política;
- el diseño y la cuantificación de indicadores adecuados;
- el aislamiento de los efectos imputables a la política de otros factores exógenos a la intervención (el *efecto neto*); y
- el contexto político.

Los tres primeros caerían dentro de lo que hemos denominado *factores metodológicos* y pueden resolverse mediante el diseño de un proceso de evaluación adecuado, pero el cuarto no puede controlarse totalmente. Aunque la evaluación intenta valorar una política pública de una manera objetiva, las tareas de evaluación se desarrollan en un marco político, lo que significa que los decisores públicos (*policy-makers*) podrían estar interesados en destacar los hallazgos que proyecten una imagen positiva de ellos y ocultar aquellos otros que les coloque en mal lugar. Además de esta amenaza potencial, también existen limitaciones prácticas derivadas del contexto político; por ejemplo, los responsables políticos suelen requerir información inmediata sobre los efectos de una política (sobre todo si estos son positivos), aunque la mayoría se dejen sentir en el largo plazo.

Paralelamente, existe, también, una serie de *condicionantes positivos* (*factores a favor*) que favorecen la introducción de los sistemas de evaluación de los programas públicos en el conjunto de actividades de la administración. La Tabla 3 resume los que consideramos más significativos, agrupados, igualmente, en las tres categorías principales anteriormente utilizadas.

Tabla 3. Factores a favor de la evaluación de políticas públicas

CATEGORÍA	CONDICIONANTES	DESCRIPCIÓN
Factores estructurales	Mayor valor añadido	La evaluación garantiza un mayor impacto de las intervenciones.
	Mayor integración y cohesión del sistema	Mejor conexión entre los actores implicados y reconocimiento (comprensión mutua) de los intereses y dificultades de cada uno de ellos en la intervención.
	Emergente mercado de la evaluación	La profesionalización de la evaluación hace que los evaluadores estén interesados en el incremento de su actividad: más dimensiones evaluables, creación de estándares, homogeneización internacional de metodologías...
	Concentración de recursos	Tendencia hacia la concentración de los recursos dedicados a la evaluación en un menor número de actuaciones que se consideran prioritarias (por su impacto, su carácter estratégico, su dimensión...).
Factores metodológicos	Avance de las metodologías pluralistas	Los nuevos sistemas de evaluación van impregnando poco a poco la práctica.
	Digitalización y big data	La mayor disponibilidad de datos y su capacidad de tratamiento sobre un mayor número de dimensiones favorece la evaluación.
Factores culturales	Presión positiva de los organismos internacionales	Organismos internacionales (Comisión Europea, Banco Mundial, OCDE, Naciones Unidas,...) y nacionales presionan a favor de la evaluación.
	Opinión pública favorable	Los impactos de las políticas públicas son, cada vez más, objeto de controversia y debate social.

Fuente: Adaptado de Pedrosa Sanz *et al.* (2005).

5. CONCLUSIONES

Las instituciones desempeñan un papel clave en la forma en que las sociedades distribuyen los beneficios y los costes de las políticas públicas que se ponen en marcha, siendo imprescindible contar con normas sólidas que garanticen la calidad de la información, la transparencia en la gestión y el ejercicio de un buen gobierno. Es aquí donde la evaluación de programas y políticas públicas cobra todo su sentido, porque tal vez los mayores beneficios de la evaluación no sean los resultados directos que genera en términos de lo que pondría de manifiesto una *evaluación de impacto*, sino la dinámica de aprendizaje que puede estimular entre los responsables políticos y los gestores públicos, así como en los demás actores involucrados en la intervención, las mejoras en gobernanza o los cambios institucionales que se pueden derivar de ella. Tampoco debe obviarse su vertiente política pues, en sí misma, la evaluación implica una decisión política, de ahí que se vea como un instrumento del Estado para hacer más transparente la acción política y mejorar la eficiencia gestora del sector público. Bajo esta perspectiva, la evaluación es un proceso más que una mera técnica. Implantar de forma sistemática la evaluación de políticas públicas en diferentes ámbitos de la administración contribuye a crear instituciones fuertes al servicio del ciudadano pero también requiere un cambio de mentalidad entre los trabajadores públicos, que deben aceptar que sus actuaciones sean evaluadas, incorporar la evaluación a sus herramientas de trabajo y reconocer

las ventajas de la evaluación en vez de considerarla una amenaza y una sobrecarga. Esta es la dirección en la que debe avanzar la administración y el reto para las próximas décadas.

REFERENCIAS

- Albi, E. y Onrubia, J. (2015). *Economía de la gestión pública. Cuestiones fundamentales*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Bovens, M. & t'Hart, P. (1998). *Understanding Policy Fiascoes*. New Brunswick: Transaction Publishers.
- Brown, D. (2001). *Evaluación de políticas y programas en la región del Caribe de habla inglesa: problemas conceptuales y prácticos*. Serie Gestión Pública (9). Santiago de Chile: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES),
- Cohen, E. y Franco, R. (1992): *Evaluación de proyectos sociales*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- European Commission (2012). *Evalsed: The Resource for the evaluation of Socio-Economic Development*. Brussels: European Commission.
- European Commission. Agriculture and Rural Development (2014). *Capturing the Success of your RDP: Guidelines for the Ex-post Evaluation of 2007-2013 RDPS*. Brussels: European Evaluation Network for Rural Development. Recuperado de: <http://enrd.ec.europa.eu/evaluation>
- Fahrenkrog, G. (Ed.) (2002). *RTD Evaluation Toolbox, Assessing the Socio-Economic Impact of RTD Policies*. Sevilla: European Commission-Joint Research Centre, IPTS.
- Him Camaño, M.I. (2017). *Las transferencias monetarias condicionadas como instrumento de reducción de la pobreza: Incidencia sobre la formación de capital humano del Programa Red de Oportunidades (2010-2014) en Panamá*. (Tesis Doctoral en Economía, no publicada). Universidad de Valladolid. Valladolid (España).
- Him Camaño, M.I.; Miranda Escolar, B.; Corrales Herrero, H. y Ogando Canabal, O. (2019). Evaluación de la gobernanza del Programa Red de Oportunidades de Panamá: Logros alcanzados y retos pendientes. *Estudios de Economía Aplicada*, Vol. 37-1, 192-209.
- Ligero Lasa, J.A. (2011). *Dos métodos de evaluación: Criterios y teoría del programa*. Documento de trabajo. Serie CECOD, 15. Madrid: Instituto Universitario de Estudios Europeos, CEU. Universidad San Pablo, 1-67.
- Mairate, A. (2003). La Evaluación de los Fondos Estructurales: Aspectos Metodológicos y Teóricos. En O. Ogando y B. Miranda, *Evaluación de Programas e Iniciativas Comunitarias: Experiencias, Nuevas Orientaciones y Buenas Prácticas*. Valladolid: Instituto de Estudios Europeos. Universidad de Valladolid, 45-75.
- Meny, I. y Thoenig, J.C. (1992). *Las políticas públicas*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Miranda Escolar, B. y Miranda Castillo, J.C. (2006). La evaluación de políticas y programas públicos: Algunas precisiones conceptuales. En la obra colectiva: *La Nueva Región de Los Ríos. Una mirada desde la Universidad*. Valdivia: Ediciones Universidad Austral de Chile, 99-125.
- OCDE (2010). *Glosario de los principales términos sobre evaluación y gestión basada en resultados*. París: OCDE. Recuperado de: <http://www.oecd.org/dac/evaluationnetwork>
- Ogando Canabal, O. y Miranda Escolar, B. (2002). La evaluación de las políticas públicas: Aspectos metodológicos y estudio de casos. En la obra colectiva: *Evaluación y control de políticas públicas: Indicadores de gestión*. Gijón: Ayuntamiento de Gijón, 12-42
- Pedrosa Sanz, R., Miranda Escolar, B., Moñux Chércoles, D., Aleixandre Mendizábal, G. y Gómez González, F. J. (2005). *Análisis del impacto social de la política regional de I+D+i en Castilla y León: Una propuesta de indicadores para su evaluación*. Proyecto de investigación financiado por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, España (Proyecto VA097/04).

Pressman, J.L. & Wildavsky, A. (1984). *Implementation*. Berkeley: University of California Press.

Scriven, M. (2008). Summative Evaluation of RCT Methodology: An Alternative Approach to Causal Research. *Journal of Multidisciplinary Evaluation* 5(9), 11-24.

Vedung, E. (1996). *Evaluación de políticas públicas y programas*. Madrid: Instituto Nacional de Servicios Sociales. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

PERIODICIDAD EN LA DERIVA DE INSECTOS ACUÁTICOS, EN UN TRAMO DEL RÍO GATÚ, VERAGUAS, PANAMÁ.

PERIODICITY IN THE DRIFT OF AQUATIC INSECTS, IN A SECTION OF THE GATÚ RIVER, VERAGUAS, PANAMA.

¹Viterbo Rodríguez y ²Noelia Otero

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas, Centro de capacitación, investigación y monitoreo de la biodiversidad en Coiba (CCIMBIO-COIBA), Grupo de investigación en macroinvertebrados dulceacuícolas de Panamá (GIMAD-PA). viterbor@gmail.com

²Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. otero.02@hotmail.com

RESUMEN

Con la finalidad de determinar la periodicidad en la deriva de insectos acuáticos durante un ciclo de 16 horas, en un tramo del río Gatú, Veraguas, Panamá, se realizaron muestreos una vez por semana, durante los meses de febrero, marzo y abril de 2017, con un total de 13 giras. Para la recolecta de insectos acuáticos en la deriva, se utilizaron dos trampas de deriva, con un área de 0,176 m² y 500 µm de ojo de malla, colocadas contra corriente, una al lado de la otra. Las trampas de deriva se mantuvieron sumergidas durante todo el periodo de muestreo y se desocuparon cada cuatro horas: de 06:00 a 10:00 h.; de 10:00 a 14:00 h.; de 14:00 a 18:00 h. y de 18:00 a 22:00 h., para un total de ocho muestras por día de recolecta. Se recolectó un total de 1 935 insectos acuáticos, distribuidos en nueve órdenes, 27 familias y 48 géneros. La mayor abundancia de insectos en la deriva en el tramo estudiado del Río Gatú, se registró en los periodos de 6:00 -10:00 h. y 18:00 – 22:00 h.

Palabras claves: Red de deriva, ambiente lotico, río tropical.

ABSTRACT

With the purpose to determine the periodicity in the drift of aquatic insects during a cycle of 16 hours, in a section of the Gatú River, Veraguas, Panama, samples were taken once a week, during the months of February, March and April of 2017, with a total of 13 tours. For the collection of aquatic insects in drift traps were used, with an area of 0.176m² and 500µm of mesh eye, placed against the current. Drift traps remained submerged during the entire sampling period and were vacated every four hours: from 06:00 to 10:00 h.; from 10:00 to 14:00 h.; from 14:00 to 18:00 h.; from 18:00 to 22:00 h., for a total of eight samples per day of collection. A total of 1 935 aquatic insects were collected, distributed in 9 orders, 27 families and 48 genera. The greatest abundance of insects in the drift in the studied section of the Gatú river, was recorded in the from 06:00 to 10:00 h. and from 18:00 to 22:00 h.

Key words: Drift net, lotic environment, tropical river.

Artículo recibido: 22 de abril de 2019.

Artículo aceptado: 2 septiembre de 2019.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades bentónicas de insectos acuáticos se mantienen asociadas al sustrato gracias a una variedad de adaptaciones, tales como: ventosas, secreciones de sustancias pegajosas, cuerpos lisos y aplanados dorsoventralmente, patas que terminan en garras, propatas anales y uñas al final del abdomen (Allan, 1995; Cummins, Merritt y Berg, 2008). Sin embargo, y a pesar de esas adaptaciones se ha encontrado que algunos macroinvertebrados bentónicos, entre ellos los insectos acuáticos, son arrastrados río abajo en un proceso denominado deriva (Needham, 1928; Waters, 1972; Allan, 1995; Cummins, Merritt y Berg, 2008). Este fenómeno conocido como deriva fue definido como el transporte río abajo de organismos, en este caso insectos acuáticos, en la columna de agua, y es un fenómeno común en los ecosistemas acuáticos lóticos (Waters, 1972; Allan, 1995).

La deriva puede iniciarse de manera no intencional, lo que se conoce como deriva catastrófica, que ocurre durante las inundaciones, o de manera intencional, conocida como deriva conductual, la que ocurre en respuesta a modificaciones del sustrato, altas descargas de agua, épocas de bajas precipitaciones, altas temperaturas, o debido a las actividades humanas o a la presión de la depredación (Waters, 1962; Shearer, Hayes y Starkn, 2002). Independientemente del tipo de deriva al que se refiera, la dinámica del transporte de insectos acuáticos, medido en términos de su abundancia, se convierte en un descriptor de alteraciones en los ecosistemas lóticos y, por ende, en un indicativo de la salud ecológica de los mismos (Corigliano, Gualdoni, Oberto y Raffaini, 1998).

La hipótesis propuesta por Elliott (1967, 1968) plantea que la deriva es una consecuencia del desprendimiento no intencional de los insectos cuando quedan expuestos a las corrientes mientras se alimentan, especialmente en horas nocturnas. Esta mayor actividad de los insectos acuáticos en horas nocturnas probablemente está relacionada con una menor exposición a los depredadores visuales.

Tanto en el Neotrópico como en la zona templada, el patrón de deriva exhibido por los organismos acuáticos a lo largo de un ciclo diario, presenta una periodicidad marcada en horas de la noche (Waters, 1962; Brittain y Eikeland, 1988; Ramírez y Pringle, 1998; Quiñónez, Ramírez y Díaz, 1998; Aguirre-Pabón, Rodríguez-Barrios y Ospina-Torres, 2012; Tamaris-Turizo, Rodríguez-Barrios y Ospina-Torres, 2013). Este tipo de deriva conductual o intencional (Allan y Castillo, 2007), ocurre generalmente en respuesta a condiciones físico dinámicas o biológicas desfavorables como la escasez de recursos alimenticios, refugios o como una respuesta a las relaciones depredador-presa (Allan, 1995; Ramírez y Pringle 2001; Shearer, Hayes y Stark, 2002).

Flecker (1992) encontró una periodicidad marcada en la deriva, con tendencia baja en el número de individuos durante el día, seguida por incrementos durante la noche en ríos que históricamente presentan peces depredadores y una aperiodicidad en ríos que carecen de peces depredadores. La hipótesis de la deriva nocturna como respuesta adaptativa a la presión de la depredación por parte de peces, es apoyada también por el hecho de que en la noche derivan las tallas más grandes de insectos, las cuales en el día serían más fácilmente detectadas por los depredadores (Allan, 1984) y por el hecho de que los insectos que presentan deriva aperiódica son aquellos de tallas relativamente pequeñas, (Allan, 1978; Bello-González et al. 2015).

Sobre deriva de insectos acuáticos existe abundante literatura para zonas templadas, pero para la región neotropical los estudios referentes a la composición y estructura de la fracción derivante de insectos acuáticos son escasos (Brewin y Ormerod, 1994; Brittain y Eikeland, 1988), y para Panamá no existen investigaciones publicadas sobre éste fenómeno, razón por la cual, los objetivos principales del presente trabajo fueron determinar la estructura numérica y composición de la comunidad de insectos acuáticos en

la deriva y establecer el patrón de deriva a lo largo de un ciclo de 16 horas, en un tramo del río Gatú, provincia de Veraguas, Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se realizó en un tramo de la parte baja (166 m. s.n.m.) del río Gatú, provincia de Veraguas, río que pertenece a la cuenca del río Santa María, localizada en la vertiente del pacífico de Panamá. El tramo del río se caracteriza por ser amplio, con abundante cobertura boscosa, aguas claras, calmadas y con variaciones de profundidad; presenta un sustrato arenoso-rocoso y rocas macizas que intervienen en su curso; con coordenadas 17 P 500395.17 E, 916062.34 N (UTM).

Fase de campo

Los muestreos se realizaron una vez por semana, durante los meses de febrero, marzo y abril de 2017, con un total de 13 giras. Para la recolecta de insectos acuáticos en la deriva, se utilizaron dos trampas de deriva, con un área de 0,176m² y 500µm de ojo de malla, y colocadas contra corriente una al lado de la otra. Las trampas de deriva se mantuvieron sumergidas durante el periodo de muestreo y se desocuparon cada cuatro horas, de la siguiente manera: de 06:00 a 10:00 h.; de 10:00 a 14:00 h.; de 14:00 a 18:00 h.; y de 18:00 a 22:00 h., durante un ciclo de 16 horas, para un total de 8 muestras por día de recolecta. Los organismos fueron separados “*in situ*” colocando las muestras en una bandeja blanca para una mejor observación de los organismos, luego fueron colocados en frascos debidamente rotulados con información del tramo del río, la fecha y la hora de colecta; los cuales contenían alcohol al 70% y cuatro gotas de glicerina para mantener las estructuras de los insectos blandas y flexibles para una mejor manipulación e identificación (Roldán-Pérez, 1988).

Tratamiento de las muestras en el laboratorio de los insectos acuáticos en la deriva.

Los insectos acuáticos fueron identificados hasta el nivel de género con la ayuda de un estereoscopio (Marca Nikon, Modelo C-LEDS) y el uso de claves taxonómicas publicadas por Roldán-Pérez (1988, 2003); Novelo-Gutiérrez (1997a, 1997b); Springer, (2006, 2010); Merritt, Cummins y Berg (2008); Flowers y De la Rosa (2010) y Ramírez (2010). Todo el material identificado reposa en la colección de referencia del Centro de capacitación, investigación y monitoreo de la biodiversidad en Coiba del Centro Regional Universitario de Veraguas.

Análisis de los datos.

Los datos fueron analizados en el software Past 3.16 (Hammer, Harper y Ryan, 2001) para Windows. Se les aplicaron las pruebas de Mann-Whitney, Friedman, la prueba de comparaciones múltiples por pares, el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') y la t de Hutcheson).

RESULTADOS

Estructura numérica y composición de la fracción derivante de insectos acuáticos en un tramo del Río Gatú, en la Comunidad de San Juan, Provincia de Veraguas.

Durante las trece giras de muestreo, en el tramo estudiado del Río Gatú, se recolectaron 1 935 insectos acuáticos en la deriva, 897 en la trampa 1 y 1 038 en la trampa 2. No se encontraron diferencias significativas en la abundancia de los insectos en la deriva entre las trampas (Mann-Whitney, U Test, p= 0,7333). De forma general, la entomofauna acuática en la deriva estuvo agrupada en nueve órdenes, 27 familias y 48 géneros determinados y tres géneros sin determinar. En términos de abundancia los órdenes se distribuyeron, en cuanto al número de individuos, de la siguiente manera: Diptera con 529 (27,3 %);

seguido de Coleoptera con 471 (24,3 %), Ephemeroptera con 413 (21,3 %), Trichoptera con 372 (19,2 %), Plecoptera con 69 (3,6 %), Lepidoptera con 57 (2,9 %), Heteroptera con 15 (0,8 %), Megaloptera con 6 (0,3 %), Odonata con 3 (0,2 %). (Figura 1, Cuadro 1).

Las familias más abundantes de insectos en la deriva en el tramo del río Gatú, fueron: Elmidae (Coleoptera) con 439 (22,7 %) individuos, seguido de Chironomidae (Diptera) con 390 (20,2%); Baetidae (Ephemeroptera) con 196 (10,1%), Hydropsychidae (Trichoptera) con 187 (9,7 %), Philopotamidae (Trichoptera) con 154 (8,0 %), Simuliidae (Diptera) con 135 (7,0 %), Leptophlebiidae (Ephemeroptera) con 112 (5,8 %), Leptohiphidae (Ephemeroptera) con 91 (4,7 %), Perlidae (Plecoptera) con 69 (3,6%), Crambidae (Lepidoptera) con 57 (2,9 %), Psephenidae (Coleoptera) con 24 (1,2 %), Hydroptilidae (Trichoptera) con 17 (0,9%), Leptoceridae (Trichoptera) con 13 (0,7 %), Heptageniidae (Ephemeroptera) con 12 (0,6 %), Naucoridae (Heteroptera) con 9 (0,5 %), lo que representan el 98,4 % de la fracción derivante (Figura 2, Cuadro 1).

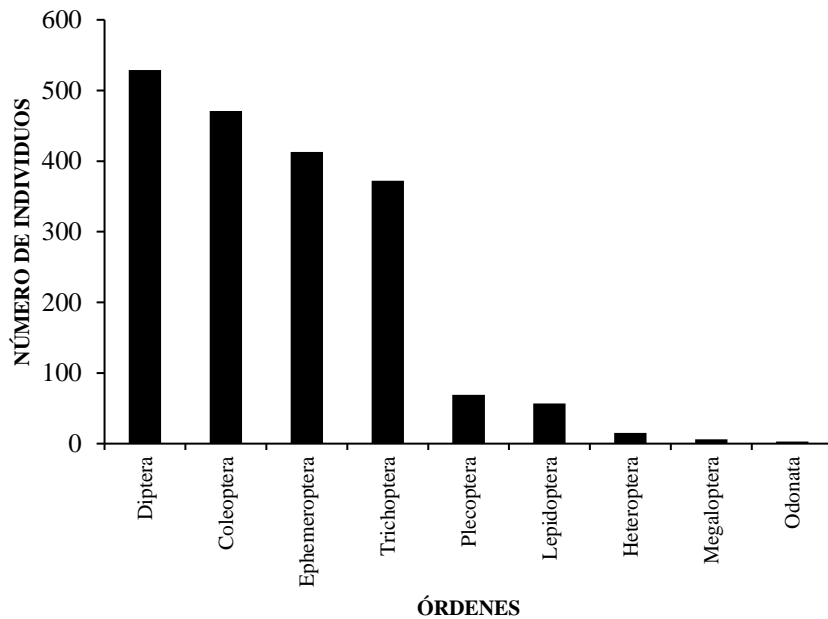


Figura 1. Número de individuos por órdenes de insectos en la deriva, en el tramo estudiado en el Río Gatú, San Francisco, provincia de Veraguas.

Las familias menos abundantes en la deriva fueron: Corydalidae (Megaloptera), Veliidae (Heteroptera), Dryopidae (Coleoptera), Ceratopogonidae (Diptera), Coenagrionidae (Odonata), Caenidae (Ephemeroptera), Hydroscaphidae (Coleoptera), Gerridae (Heteroptera), Calopterygidae (Odonata), Ecnomidae (Trichoptera), Scirtidae (Coleoptera) y Staphylinidae (Coleoptera), lo que representan el 1,6 % de la deriva (Figura 2, como otras, Cuadro1).

Los géneros más abundante en cuanto al número de individuos, presentes en la fracción de insectos en la deriva, en el tramo estudiado del río Gatú, fueron: Chironomidae (género sin determinar) con 390 (20,2 %) individuos, seguido de *Stenelmis* con 377 (19,5 %), *Chimarra* con 153 (7,9 %), *Simulium* 135 (7,0 %),

Leptonema con 121 (6,3%), *Camelobaetidius* con 75 (3,9 %), *Leptohyphes* con 71 (3,7%), *Anacroneuria* con 69 (3,6 %), *Smicridea* con 64 (3,3 %), *Baetis* con 59 (3,0 %), *Petrophila* con 57 (2,9 %), *Baetodes* con 55 (2,8 %), *Terpides* con 50 (2,6 %), *Traverella* con 30 (1,6 %), *Psephenus* con 24 (1,2 %), *Cylloepus* con 22 (1,1%), *Ticorythodes* con 19 (1,0 %), *Macronychus* con 17 (0,9 %), *Thraulodes* con 17 (0,9 %), *Macrelmis* con 16 (0,8 %), *Farrodes* con 15 (0,8 %), *Maccaffertium* con 12 (0,6 %), *Atanatolica* con 9 (0,5%), *Hydroptila* con 8 (0,4 %), *Americabaetis* con 7 (0,4 %), *Cryphocricos* con 7 (0,4 %), lo que representa el 97,1% de la fracción de insectos derivantes (Figura 3).

Los géneros menos abundantes fueron: *Corydalis*, *Rhagovelia*, *Ochrotrichia*, *Helichus*, *Leucotrichia*, *Neptosyche*, *Culicoides*, *Hydroscapha*, *Caenis*, *Pelocoris*, *Argia*, *Heterlmis*, *Phanocerus*, *Scirtes*, *Bezzia*, *Haplohyphes*, *Brachymetra*, *Hetaerina*, *Atopsyche*, *Macronema*, *Austrotinodes* y *Wormaldia*, representando en total el 2,9 % de la fracción de insectos acuáticos en la deriva (Figura 3, como otros, Cuadro1)

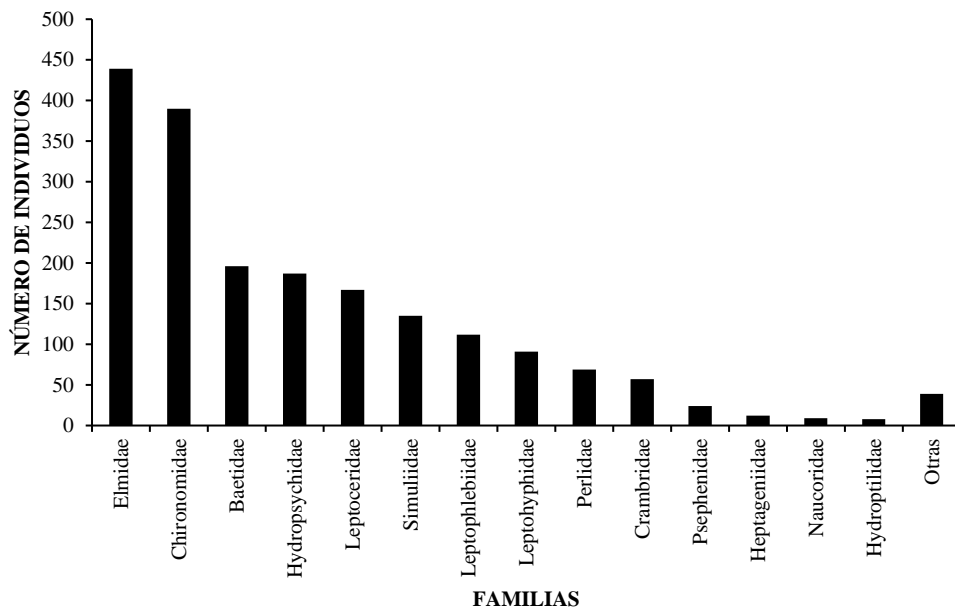


Figura 2. Número de individuos por familia de insectos acuáticos en la deriva, en el tramo estudiado del río Gatú, San Francisco, provincia de Veraguas.

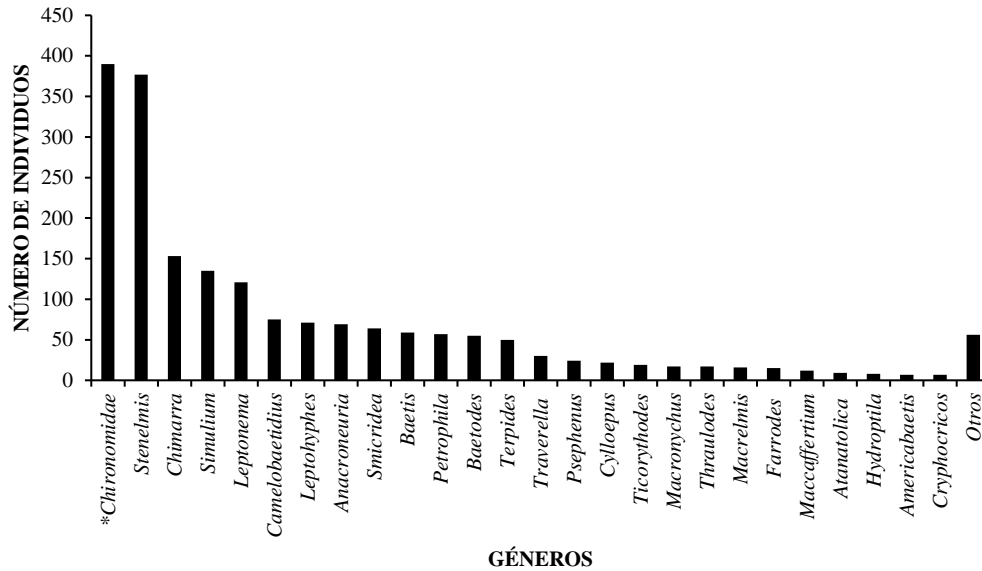


Figura 3. Número de individuos por géneros de insectos acuáticos en la deriva en el tramo estudiado del río Gatú, San Francisco, Veraguas

Periodicidad en la deriva de insectos acuáticos en el tramo estudiado del río Gatú, Veraguas, Panamá.

En el periodo de 6:00-10:00 h., se recolectaron 674 insectos acuáticos en la deriva distribuidos en 17 familias y 34 géneros, mientras que de 10:00-14:00 h., se obtuvieron 349 individuos con 19 familias y 31 géneros, de 14:00-18:00 h., 338 individuos, 17 familias, 28 géneros, y de 18:00-22:00 h. con 574 individuos distribuidos en 17 familias y 35 géneros. (Figura 4, Cuadro 1).

Cuadro 1. Abundancia, por horas de muestreo, de los diferentes grupos taxonómicos de la comunidad de insectos en la deriva en el tramo estudiado en el Río Gatú, Veraguas, Panamá.

ORDEN/FAMILIA	GENERO	HORAS				TOTAL	%
		6:00-10:00	10:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00		
COLEOPTERA							
Elmidae	<i>Cyloepus</i>	4	3	2	13	22	1.14
	<i>Heterelmis</i>	1	0	0	0	1	0.05
	<i>Stenelmis</i>	147	92	84	54	377	19.48
	<i>Sin determinar</i>	0	2	0	0	2	0.10
	<i>Macronychus</i>	15	0	0	2	17	0.88
	<i>Lara</i>	0	0	0	3	3	0.16
	<i>Phanocerus</i>	0	0	1	0	1	0.05
	<i>Macrelmis</i>	12	0	0	4	16	0.83
DIPTERA							
Hydroscaphidae	<i>Hydroscapha</i>	0	2	0	0	2	0.10
Scirtidae	<i>Scirtes</i>	0	1	0	0	1	0.05
Psephenidae	<i>Psephenus</i>	9	7	6	2	24	1.24
Dryopidae	<i>Helichus</i>	2	1	0	1	4	0.21
Staphylinidae	<i>Sin determinar</i>	0	1	0	0	1	0.05
Chironomidae	<i>Sin determinar</i>	111	80	65	134	390	20.16
Ceratopogonidae	<i>Culicoides</i>	1	0	1	1	3	0.16
	<i>Bezzia</i>	0	0	0	1	1	0.05
Simuliidae	<i>Simulium</i>	31	26	38	40	135	6.98
EPHEMEROPTERA							

Baetidae	<i>Baetis</i>	38	3	0	18	59	3.05
	<i>Camelobaetidius</i>	46	16	6	7	75	3.88
	<i>Baetodes</i>	33	13	5	4	55	2.84
	<i>Americabaetis</i>	1	0	1	5	7	0.36
Leptohyphidae	<i>Haplohyphes</i>	0	0	1	0	1	0.05
	<i>Ticorythodes</i>	13	1	0	5	19	0.98
	<i>Leptohyphes</i>	27	6	19	19	71	3.67
Leptophlebiidae	<i>Terpides</i>	2	3	7	38	50	2.58
	<i>Traverella</i>	16	1	6	7	30	1.55
	<i>Thraulodes</i>	6	3	3	5	17	0.88
	<i>Farrodes</i>	10	1	0	4	15	0.78
Caenidae	<i>Caenis</i>	0	0	2	0	2	0.10
Heptageniidae	<i>Maccaffertium</i>	3	1	8	0	12	0.62
HETEROPTERA							
Naucoridae	<i>Cryphocricos</i>	1	1	2	3	7	0.36
	<i>Pelocoris</i>	1	1	0	0	2	0.10
Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	0	2	0	3	5	0.26
Gerridae	<i>Brachymetra</i>	0	0	0	1	1	0.05
LEPIDOPTERA							
Cambridae	<i>Petrophila</i>	21	12	12	12	57	2.95
ODONATA							
Coenagrionidae	<i>Argia</i>	2	0	0	0	2	0.10
Calopterygidae	<i>Hetaerina</i>	0	0	0	1	1	0.05
MEGALOPTERA							
Corydalidae	<i>Corydalus</i>	1	1	1	3	6	0.31
PLECOPTERA							
Perlidae	<i>Anacroneuria</i>	18	12	10	29	69	3.57
TRICHOPTERA							
Hydropsychidae	<i>Atopsyche</i>	0	0	1	0	1	0.05
	<i>Macronema</i>	1	0	0	0	1	0.05
	<i>Leptonema</i>	28	6	15	72	121	6.25
	<i>Smicridea</i>	17	25	14	8	64	3.31
Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i>	5	3	0	0	8	0.41
	<i>Leucotrichia</i>	0	0	3	1	4	0.21
	<i>Ochrotrichia</i>	5	0	0	0	5	0.26
Ecnomidae	<i>Austrotinodes</i>	0	0	1	0	1	0.05
Leptoceridae	<i>Atanatolica</i>	1	2	1	5	9	0.47
	<i>Neptosyche</i>	0	0	0	4	4	0.21
Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	45	21	23	64	153	7.91
	<i>Wormaldia</i>	0	0	0	1	1	0.05
TOTAL		674	349	338	574	1 935	

Se encontraron diferencias significativas entre la abundancia de insectos acuáticos en la deriva entre los distintos períodos de muestreo diurnos y nocturnos, (Friedman; $Q=17,1$, $gl=3$, $p=0,001$). La prueba de comparaciones múltiples por pares, mediante el procedimiento de Nemenyi / Prueba bilateral; diferenció dos grupos de medianas homogéneas (10:00 - 14:00 h. y 14:00 - 18:00 h.) y de (6:00 - 10:00 h. y 18:00 - 22:00 h.). La mayor abundancia de insectos en la deriva en el tramo estudiado del Río Gatú, se registró en los períodos de 6:00 -10:00 h. y 18:00 – 22:00 h. (Figura 4, Cuadro 1).

El cálculo de la diversidad fue de $H'=2,74$ ($J'=0,78$, Taxa = 34) para el período de 6:00-10:00 h.; de $H'=2,44$ ($J'=0,71$, Taxa = 31) para el período de 10:00-14:00 h.; de $H'=2,50$ ($J'=0,75$, Taxa=28) para el período de 14:00-18:00 h.; y de $H'=2,67$ ($J'=0,75$, Taxa = 35) para el periodo de 18:00-22:00 h. Se encontraron diferencias significativas en la diversidad entre los diferentes periodos de muestreo. Los períodos de 6:00 -10:00 h. (Diurno) y de 18:00-22:00 h. (Nocturno), mostraron la mayor diversidad ($p>0.05$; t de Hutcheson).

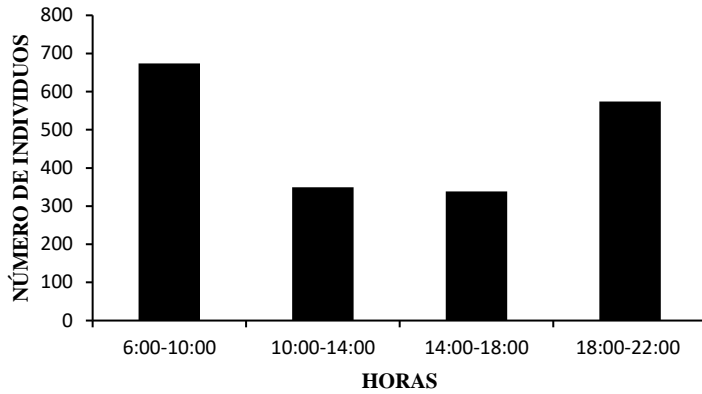


Figura 4. Número de individuos de insectos acuáticos en la deriva en los distintos períodos de muestreos en el tramo estudiado del río Gatú, San Francisco, Veracruz

DISCUSIÓN

Estructura numérica y composición de la comunidad de insectos acuáticos en la deriva, en el tramo estudiado del río Gatú.

La caracterización de la comunidad de insectos acuáticos en la deriva, en el tramo estudiado del río Gatú, en términos de abundancia, se encuentra dominada por los órdenes: Diptera, Coleoptera, Ephemeroptera y Trichoptera, los cuales representaron el 92,2 %, mientras que los órdenes Plecoptera, Lepidoptera, Heteroptera, Megaloptera y Odonata representan el 7,8 % de la deriva total.

Estudios realizados por Duarte (2018) en un tramo del río Santa María, reportó que la caracterización de la comunidad de insectos acuáticos en la deriva, en términos de abundancia, se encontraba dominada por los órdenes: Trichoptera, Diptera, Ephemeroptera y Coleoptera, los que representan el 93,8 % de la deriva total; mientras que los órdenes menos abundantes en la deriva fueron: Lepidoptera, Heteroptera, Odonata y Megaloptera, quienes representaban el 6,2 % de la deriva. Guerra (2017) en un estudio realizado en un tramo del río Vigúí, en la comarca Ngöbe-Buglé, reportó que los órdenes Ephemeroptera, Coleoptera, Diptera y Trichoptera representaban el 90,9 % de la deriva, mientras que, los órdenes Plecoptera, Odonata, Lepidoptera, Heteroptera y Megaloptera representaban el 9,1 % de la deriva. Un estudio similar realizado en río el San Pedro, Rincón Sucio, provincia de Veracruz por Aparicio y Concepción (2017), reportaron a los órdenes Ephemeroptera, Coleoptera, Diptera y Trichoptera con el 91,3 % de abundancia en la deriva, mientras que los órdenes Heteroptera, Odonata, Lepidoptera y Plecoptera representaron el 8,7 % de la abundancia. Estos resultados coinciden con nuestro estudio, lo que parece indicar, que los órdenes Diptera, Coleoptera, Ephemeroptera y Trichoptera son los más propensos a desplazarse en la deriva; mientras que los órdenes menos propensos a entrar en la deriva son Lepidoptera, Plecoptera, Heteroptera, Odonata, Megaloptera y Blattodea.

Estudios realizados en la fracción derivante de insectos acuáticos, concernientes a otras regiones tropicales, como los de Callisto y Goulart, (2005) encontraron a Diptera, Trichoptera y Ephemeroptera como los órdenes más propensos a entrar en la deriva y representaron el 87.9 % de la deriva total. Tamaris-Turizo, Rodríguez-Barrios y Ospina-Torres (2013) reportaron a los órdenes Diptera, Ephemeroptera y Trichoptera, como los órdenes que presentaron las mayores densidades en la deriva, mientras que

Rodríguez-Barrios, Ospina-Torres, Gutiérrez y Ovalle (2007), encontraron que, los órdenes Diptera, Trichoptera y Ephemeroptera tienen las mayores densidades en la deriva. Ordenes que coinciden con nuestro estudio como los órdenes más propensos a entrar en la deriva a excepción de Coleoptera que en la provincia de Veraguas se encuentra como un orden propenso a entrar en la deriva.

Periodicidad en la deriva de insectos acuáticos en el tramo estudiado del río Gatú, Veraguas, Panamá.

Las mayores abundancias de insectos acuáticos en la deriva en el tramo estudiado del río Gatú, se obtuvieron en las primeras horas de la mañana (6:00-10:00 h.) y en el periodo nocturno (18:00-22:00 h.). En un trabajo similar, en el río Gatú, Duarte (2018) reportó la mayor abundancia de insectos acuáticos en la deriva en las primeras horas de la mañana en el periodo de 6:00-10:00 h., y en el periodo nocturno de 18:00–22:00, mientras que Guerra (2017) en un estudio realizado en un tramo del río Vigúí, reportó la mayor abundancia de insectos en la deriva el periodo nocturno de 18:00-22:00 h. Algunos autores han documentado patrones en la periodicidad diaria de la deriva, mostrando una deriva baja y constante durante el día, seguida por incrementos dramáticos en el número de organismos durante la noche (Waters, 1962, Ramírez y Pringle, 1998, Aguirre-Pabón, Rodríguez-Barrios y Ospina-Torres, 2012, Tamaris-Turizo, Rodríguez-Barrios y Ospina-Torres, 2013). Este tipo de deriva llamada “conductual” (Allan y Castillo, 2007), ocurre generalmente en respuesta a condiciones desfavorables como la escasez de recursos alimenticios, refugios o la presión de los depredadores (Shearer, Hayes y Starkn, 2002). Estudios en la periodicidad de la deriva, en ríos de los Andes venezolanos donde históricamente no han existido depredadores, presentaron un patrón de deriva aperiódico (Flecker, 1992). Esto, junto al hecho, que los insectos que presentaron deriva aperiódica poseen tallas relativamente pequeñas, (Allan, 1978; Bello-González et al. 2015) parece apoyar la “hipótesis de deriva de insectos acuáticos como un mecanismo para evitar la depredación”.

La mayor abundancia de insectos acuáticos en la deriva en las primeras horas de la mañana y en las horas de oscuridad, ha sido reportada por (Ramírez y Pringle, 2001; Aguirre-Pabón, Rodríguez-Barrios y Ospina-Torres, 2012). Este patrón en la periodicidad parece responder a comportamientos evasivos ante el riesgo de depredadores visuales diurnos.

CONCLUSIONES

- Los valores contrastantes en la abundancia de insectos acuáticos en la deriva, altos en las primeras horas de la mañana y en las horas de oscuridad y muy bajos durante las horas luz, sugieren que la deriva en el tramo estudiado del río Gatú, es periódica y fundamentalmente conductual e intencional. Los individuos entran a la columna de agua generalmente como parte de su comportamiento y no por accidente, lo que parece reducir el riesgo de depredadores visuales diurnos durante la movilización en la deriva.

REFERENCIAS

- Aguirre-Pabón, J., Rodríguez-Barrios, J., y Ospina-Torres, R. (2012). Deriva de macroinvertebrados acuáticos en dos sitios con diferente grado de perturbación, río Gaira, Santa Marta, Colombia. *Intropica*. (7), 9-19.
- Allan, J. D. 1978. Trout predation and the size composition of stream drift. *Limnol. Oceanogr.* 23(6), 1231-1237.
- Allan, J. D. 1984. The size composition of invertebrate drift in a Rocky Mountain stream. *Oikos*. 43, 68-76.
- Allan, J.D. (1995). *Stream ecology: structure and function of running waters*. MA. USA: Kluwer Academic Publishers.
- Allan, J. D. y Castillo, M. M. (2007). Detrital energy sources. En J. Allan Y M. M. Castillo (Eds.). *Stream ecology structure and function of running waters* (pp. 135–161). Netherlands: Springer Dordrecht.
- Aparicio, L y Concepción, A. (2007). *Estructura numérica y composición de la fracción derivante de insectos acuáticos en un tramo del río San Pedro, Rincón Sucio, Provincia de Veraguas, Republica de Panamá*. Centro Regional Universitario de Veraguas, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Tesis de Grado. Biología. Panamá.
- Bello-González, O. C., Curbelo, G. E., Fontenla, y., Botello, F. D., Castillo, I. de la C., Santalla, M., y Benítez, R. (2015). Deriva de macroinvertebrados acuáticos en un afluente del río Bayate, Sierra del Rosario, Cuba. *Revista Cubana de Zoología. Poeyana*. (501), 1-7.
- Brewin, P. A. y Ormerod, S. J. (1994). Macroinvertebrate drift in streams of the Nepalese Himalaya. *Freshwat. Biol.* (32), 573–583.
- Brittain, J.E. y Eikeland, T.J. *Hydrobiologia* (1988), recuperado de <https://doi.org/10.1007/BF00017485>
- Callisto, M. y Goulart, M. (2005). Invertebrate drift along a longitudinal gradient in a Neotropical stream in Serra do Cipó National Park, Brazil. *Hydrobiologia* (539), 47–56.
- Corigliano, M.C., Gualdoni, A. M. Oberto y Raffaini, G. B. (1998). Atributos estructurales de la deriva de invertebrados en el río Chocancharava, Córdoba, Argentina. *Ecología Austral*, (8), 5-12.
- Cummins, K. W., Merritt, R. W., y Berg, M. B. (2008). *An introduction to the aquatic insects of North America*. Merritt, R. W.; Cummins, K. W. y Berg, M. B. (eds.). Cuarta edición. Dubuque USA: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Duarte, C., (2018). *Estructura numérica de la comunidad de insectos acuáticos derivantes y su relación con el bentos, en un tramo del río Santa María, Santa Fe, provincia de Veraguas, Panamá*. Centro Regional Universitario de Veraguas, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Tesis de Grado. Biología. Panamá
- Elliott, J. M. (1967). The life histories and drifting of the Plecoptera and Ephemeroptera in a Dartmoor stream. *J. Anim. Ecol.*, (36), 343-362.
- Elliott, J.M. 1968. The life histories and drifting of Trichoptera in a dartmoor stream. *Revista: Journal of Animal Ecology*. Vol. 37(3), 615-625
- Flecker, A. S. (1992). Fish predation and the evolution of invertebrate drift periodicity: evidence from Neotropical streams. *Ecology* (73), 438-448.
- Flowers, R. W. y De la Rosa, C. (2010). Ephemeroptera. *Rev. Biol. Trop.* 58 (4), 63-93.
- Guerra, B. (2017). *Densidad y estructura numérica de la fracción derivante de insectos acuáticos en el Río Vigui, comarca Noggbe-Buglé*. Centro Regional Universitario de Veraguas, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Tesis de Grado. Biología. Panamá

- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4(1), 1 – 9.
- Needham, P. R. (1928). A net for capture of stream drift organisms. *Ecology*. (9), 339-342.
- Novelo-Gutiérrez R., (1997a). Clave para la determinación de familias y géneros de Náyades de Odonata de México. Parte II. Anisoptera. *Dugesiana*, 4(2), 31-40.
- Novelo-Gutiérrez R., (1997b). Clave para la separación de familias y géneros de Náyades de Odonata de México. Parte I. Zygoptera. *Dugesiana*, 4(1), 1-10.
- Quiñonez, M. L., Ramírez, J. y Díaz, A. (1998). Estructura numérica de macroinvertebrados acuáticos derivadores en la zona de rital del Río Medellín. *Actualidades Biológicas*. 20(69), 75-86
- Ramírez, A. (2010). Odonata. *Rev. Biol. Trop.* 58 (Supl. 4), 97-136
- Ramírez, A. y Pringle, C. M. (1998). Invertebrate drift and benthic community dynamics in a lowland neotropical stream, Costa Rica. *Hydrobiologia* (386), 19–26
- Rodríguez-Barrios, J., Ospina-Torres, R., Gutiérrez, J., y Ovalle, H. (2007). Densidad y biomasa de macroinvertebrados acuáticos derivantes en una quebrada tropical de montaña (Bogotá, Colombia). *Caldasia*. 29(2), 397-412.
- Roldán-Pérez, G. (1988). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Fondo para la protección del Medio Ambiente “José Celestino Mutis”, Medellín, Colombia. Colciencias, Univ. de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Roldán-Pérez, G. 2003. *La bioindicación de la calidad del agua en Colombia*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, Medellín.
- Shearer, K. A, Hayes, W. J. y Starkn J. D. (2002). Temporal and Spatial Quantification of Aquatic Invertebrate Drift in the Maruia River, South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* (36), 529-536.
- Springer, M. (2006). Clave taxonómica para larvas de las familias del orden Trichoptera (Insecta) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 54 (1), 273-286.
- Springer, M. (2010). Trichoptera. *Rev. Biol. Trop.* 58 (4), 151-198.
- Tamaris-Turizo, C.; Rodríguez-Barrios, J y Ospina-Torres, R. (2013). Deriva de macroinvertebrados acuáticos a lo largo del río Gaira, vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Caldasia* 35(1), 149-163.
- Waters, T. F. (1962). Diurnal periodicity in the drift of stream invertebrates. *Ecology*. (42), 532-537.
- Waters, T. F. (1972). The drift of stream insects. *Ann. Rev. Entomol.* (17), 253-272.

IDENTIFICACIÓN Y CAPACIDAD DEGRADORA DE BACTERIAS AISLADAS DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS DE DESECHOS, PANAMÁ.

IDENTIFICATION AND DEGRADING CAPACITY OF ISOLATED BACTERIA FROM SOILS CONTAMINATED WITH WASTE HYDROCARBONS, PANAMA

José Him Fábrega¹, Ilka Ábrego², Marleny Aldrete²

¹ Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas, Universidad de Panamá.

² Profesor en el Ministerio de Educación, Panamá

e-mail: jose.him@up.ac.pa, ilkaabrego@hotmail.com, malyal-18@hotmail.com

RESUMEN

Se escogieron talleres de mecánica de autos de la región que tenían suelos contaminados con aceites usados. De las muestras de suelos se aislaron cepas bacterianas en medios de cultivo, las cuales fueron analizadas para determinar su sobrevivencia y actividad degradadora en aceites usados. Para el análisis se sembraron las bacterias aisladas en recipientes de vidrio estériles con caldo nutritivo, sobre lo cual se colocó una pequeña cantidad de aceite usado y este sistema se incubó a temperatura ambiente (25–32 °C) hasta observar degradación del aceite en la superficie. Se observaron cambios en varios de los recipientes que se dejaron hasta por dos meses en estas condiciones. Para tratar de identificar las cepas que dieron resultados positivos, se emplearon las pruebas de tinción de Gram, tinción de esporas y la prueba de catalasa. Los resultados mostraron bacilos Gram positivos, tinción de esporas resultó negativa, crecimiento aerobio y catalasa positiva. Según los resultados obtenidos, en los tres talleres se obtuvieron bacteria con características similares. Estas bacterias podrían ser útiles en procesos de biodegradación de ambientes contaminados con estos químicos.

PALABRAS CLAVE: Bacterias, suelos, aceites usados, biodegradación.

ABSTRACT

Three auto repair shops that had contaminated soil, because of the waste oil, were chosen in the region. Of soil samples were isolated bacterial strains in culture media, that were analyzed to determine their survival and degrading activity in oils. For the analysis, isolated bacteria with broth nutrient were planted in sterile glass containers and a small amount of waste oil was placed all over the samples. This system was incubated at room temperature (25-32 °C), until that the degradation of the oil in the surface was observed. In several of the vessels, which were left for up to two months at this condition, changes were observed. To try to identify strains that were positive, evidence of Gram staining, spores staining, and catalase test, were used. The results showed Gram-positive bacilli, spore staining was negative, aerobic growth and catalase positive. According to the results, in the three workshops, bacteria were obtained with similar characteristics. These bacteria may be useful in the biodegradation processes of contaminated environments with these chemicals.

KEY WORDS: Bacteria, soils, used oils, biodegradation.

Artículo recibido: 14 de abril de 2019

Artículo aceptado: 9 de septiembre de 2019

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores problemas ambientales de contaminación es la causada por hidrocarburos resultantes de la industria petroquímica. Uno de esos problemas es el vertido de aceites automotrices en suelos. Existen intentos por lograr la recuperación de esos suelos por biorremediación (Barrios Ziolo, Robayo Gómez, Prieto Cadavid, & Cardona Gallo, 2015; Dos Santos Alves, R.; Soares de Souza, A., 2014; Covarrubias et al., 2015; Lorenzetti et al., 2012; Maroto y Rogel, 2004; Volke, 2012).

Una revisión de las tecnologías utilizadas para el tratamiento de suelos contaminados, las clasifica en biológicas, fisicoquímicas y térmicas (Volke Sepúlveda y Velasco Trejo, 2002). Dentro de las biológicas, los sistemas de biorremediación consisten principalmente en el uso de los microorganismos naturales existentes en el medio para descomponer o degradar sustancias peligrosas en sustancias menos tóxicas o, mejor aún, inocuas para el ambiente y la salud de los seres vivos (Maroto y Rogel, 2004).

El caso de los suelos contaminados con aceites utilizados por la industria automotriz también ha tenido cierto interés. Los vertidos de estos desechos dañan tremendamente los suelos, evitando el desarrollo normal de la fauna, flora y microbiota normales (Das y Chandran, 2011, (Joaquín et al., 2006; Schroeder, Domínguez, & García, 1999; Volke et al., 2006). La biorremediación es la tecnología que promete mejores resultados para el tratamiento de sitios contaminados por estos compuestos. Muchos microorganismos indígenas en aguas y suelos son capaces de degradar contaminantes de hidrocarburos (Das y Chandran, 2011; Gibson, 1982) y se han aislado varias especies de bacterias capaces de degradar hidrocarburos en lugares en que se han aplicado técnicas de biorremediación (Altamirano y Pozzo 2000). Los resultados obtenidos con microorganismos degradadores de hidrocarburos en suelos son alentadores (Araujo et al., 2004; Ferrera-Cerrato, Rojas-Avelizapa, Poggi-Varaldo, Alarcón, & Cañizares-Villanueva, 2006; Ibarra, D. & Redondo, 2011; Schroeder et al., 1999; Viñas & Solanas, 2005).

Este trabajo se realizó con el propósito de detectar microorganismos en suelos que han sido afectados por el vertido de aceites automotrices en suelos de Veraguas y comprobar si estos microorganismos tenían alguna capacidad en la degradación de hidrocarburos, para que puedan ser utilizados como biorremediadores en ambientes similares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Este estudio se realizó con muestras obtenidas de tres talleres mecánicos ubicados en la región central del país en la provincia de Veraguas, distrito de Santiago. Los talleres escogidos fueron designados con los códigos TE, TP y TM (su ubicación se presenta en el Cuadro 1). Sus datos fueron obtenidos del programa de coordenadas geográficas en Google Earth.

Cuadro 1. Coordenadas geográficas de los talleres, con sus respectivas iniciales como identificador.

Talleres	Coordenadas Geográficas.	
TE	8° 05' 48.72" N.	80° 57' 21.72" O.
TP	8° 05' 43.90" N.	80° 58' 34.9" O.
TM	8° 06' 34.12" N.	80° 58' 07.24" O.

Se escogieron estos talleres porque presentaron las características buscadas como por ejemplo: suelos con vertidos de aceites de desecho, degradación del terreno circundante, todos tenían mucho tiempo de funcionar y haber vertido el aceite usado de los motores directamente al suelo.

Toma de muestras

Para la recolección de las muestras se utilizaron palas metálicas de jardinería esterilizadas. Se tomó una muestra de cada sitio en zonas donde era más notoria la contaminación; para esto se extrajeron porciones de suelo de áreas contaminadas y se colocaron en bolsas plásticas debidamente rotuladas. Luego las muestras fueron trasladadas al laboratorio de microbiología del Centro Regional Universitario de Veraguas (CRUV) para su procesamiento y análisis microbiológico.

Análisis de la muestra en laboratorio

Aislamiento de cepas.

En laboratorio se pesaron 50 g. de cada muestra de suelo en una bolsa de plástico estéril y se le agregaron 500 mL de agua peptonada estéril. La bolsa se agitó manualmente (25 veces) para que se disolvieran las partículas más gruesas del suelo. Luego de reposada, se tomó 1 mL por triplicado, los cuales fueron vertidos en sendos tubos de ensayo con caldo nutritivo. Luego se incubó por 48 h a 30 °C. Pasadas las 48 horas se observó el crecimiento mediante la coloración y turbiedad en cada uno de los tubos. Con el asa bacteriológica se tomó una muestra de estos tubos y se sembraron por estriado en platos Petri con agar para recuento de aerobios (APC), los que se incubaron por 48 hs a 30 °C. Todo este proceso fue ejecutado en una cámara de flujo laminar para garantizar la esterilidad de las muestras. Después de la incubación se observó el crecimiento de colonias, las cuales fueron descritas por sus características físicas. Cada colonia, con características definidas de coloración, forma y tamaño, fue picada con el asa microbiológica y sembrada en caldo nutritivo, incubándola por 24 h a 30 °C. Estas cepas aisladas fueron utilizadas para observar su capacidad degradadora en aceites usados.

Análisis de degradación de aceites

Las cepas aisladas fueron transferidas a tubos de ensayo con caldo nutritivo. Transcurrido el tiempo de crecimiento de los cultivos en los tubos de ensayo del proceso anterior, se tomó 1mL de cada tubo y se repartieron en frascos de vidrio con tapa de rosca que contenía caldo nutritivo; y luego, a cada frasco se le vertió aceite usado que había sido obtenido de los talleres en estudio. La

cantidad vertida era lo suficiente para hacer una película uniforme sobre el caldo de cultivo en estudio. Este sistema se incubó a temperatura ambiente (entre 25 a 32 °C) en una incubadora, para hacer las observaciones. Durante las primeras semanas se observó diariamente el cambio que presentó cada frasco y se anotaron los resultados que involucraron cambios en la película de aceite (esto fue por un lapso de dos meses, aproximadamente). Los resultados anotados fueron: cambio en la apariencia del aceite, formación a aberturas en el aceite. Esto se realizó hasta notar que en algunas de las pruebas se disipara o disminuyera la capa de aceite, lo que fue atribuido al desarrollo de los microorganismos presentes

El mismo procedimiento se repitió, pero reemplazando el caldo nutritivo por agua peptonada. Esto con el propósito de observar si había alguna diferencia en el comportamiento de las cepas en un medio con menos nutrientes.

Identificación

Las cepas que presentaron mejor desempeño (capacidad de formar espacios en el aceite) en la prueba de degradación de aceites fueron sometidas a un proceso de identificación básico. Para esto, se rayó cada cepa en agar nutritivo y se incubó por 48 h a 30°C. Las colonias de estos platos fueron analizadas por crecimiento aerobio en agar nutritivo, morfología de colonias, tinción de Gram, tinción de esporas y la prueba de catalasa.

RESULTADOS

Aislamiento de cepas

Las cepas aisladas de los diferentes talleres se presentan en el Cuadro 2, con sus características principales. Algunas de estas colonias presentaron formas muy similares en su borde y elevación; sin embargo, otras mostraron distinta coloración y tamaño. La colonia más llamativa, por su coloración cremosa y roja muy brillante fue la del TE2.

Cuadro 2. Características de crecimiento de las colonias en agar nutritivo.

Talleres	Colonia	Borde	Longitud	Coloración	Elevación
TE	TE 1	liso	2 milímetros	Cremosa	No
	TE 2	liso	3 milímetros	Roja muy brillante	Si
TP	TP 1	liso	1 milímetro	Cremosa, muy brillante	Si
	TP 2	liso	0.5 milímetro	cremosa	No
TM	TM 1	liso	1 milímetro	Cremosa, muy opaca.	No
	TM 2	liso	0.5 milímetro	Con brillo, poco cremosa	No

En la Figura 1, se muestra el crecimiento de las colonias en el agar nutritivo aislada de cada taller. Las muestras de los tres talleres presentaron un gran crecimiento en los medios de cultivo,

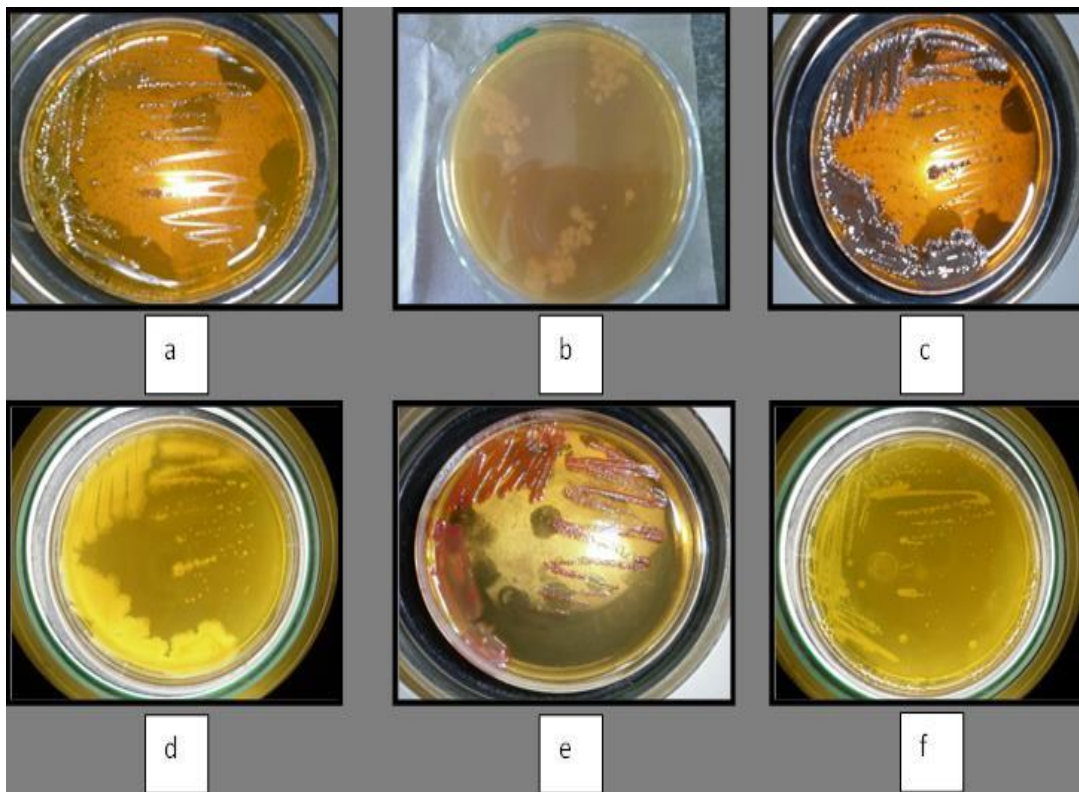


Figura 1. Crecimiento de colonias aisladas de los diferentes talleres en agar nutritivo, (a) TE1, (b) TE2, (c) TP1, (d) TP2, (e) TM1, (f) TM2.

en especial el TE, pues su incremento en el agar nutritivo fue más notorio, presentando una coloración roja propia del mismo. Esta coloración prevaleció en el crecimiento de las colonias

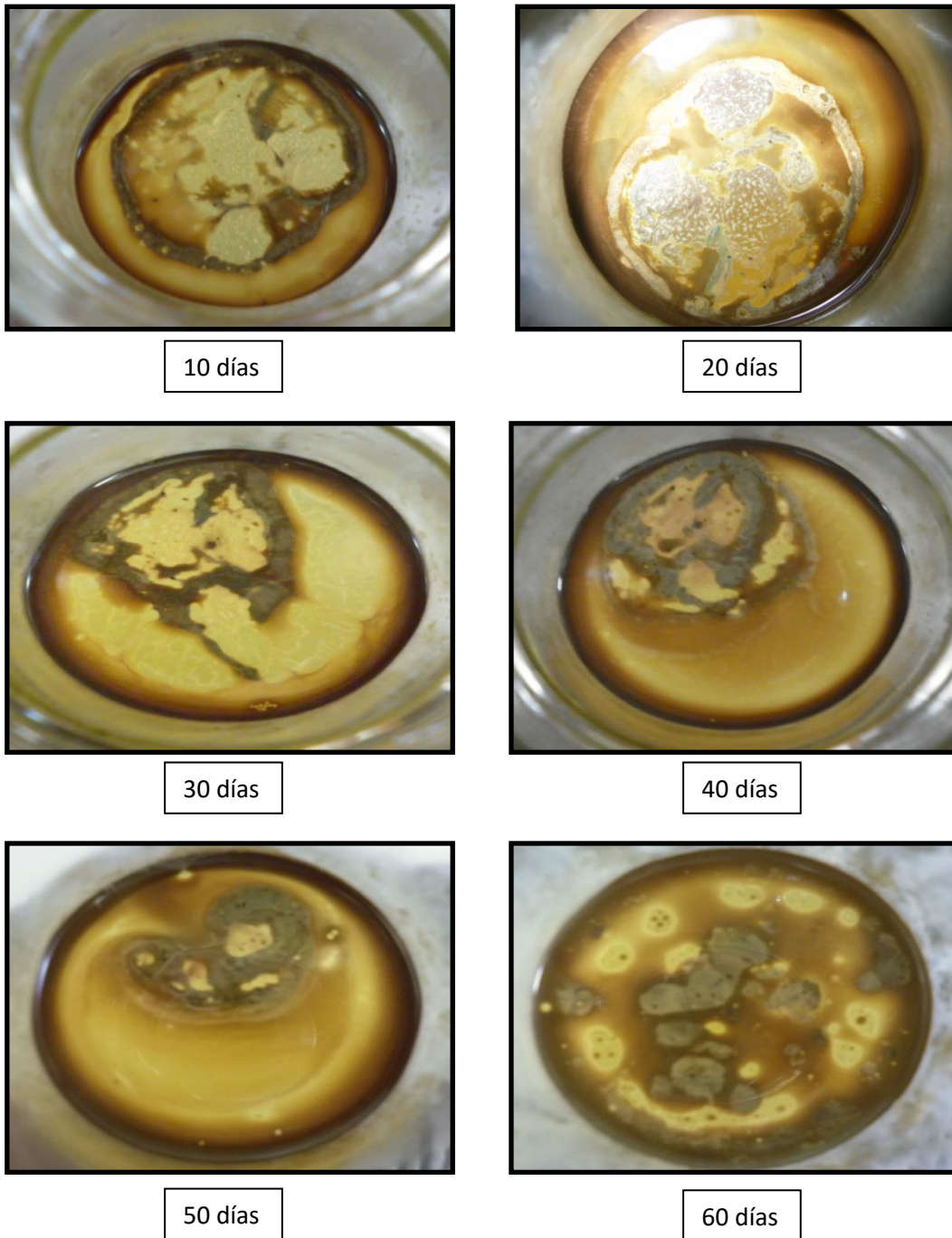


Figura 2. Observaciones en intervalos de 10 días de la superficie del sistema para detectar degradación de aceite con la cepa TP2. Las imágenes corresponden a la observación de la superficie.

Análisis de degradación de aceite

El objetivo de realizar esta prueba era observar si las cepas aisladas eran capaces de degradar el aceite de motor usado a través del tiempo, y las observaciones demostraron un cambio muy lento durante las primeras semanas (primer mes), después del cual se notaron cambios notorios en algunas muestras. La secuencia en tiempo de la colonia TP2 desde la primera etapa se observa en la **Figura 2**. Ésta mostró cambios obvios en la coloración, caldo nutritivo y el compuesto de aceite. Fue esta colonia la que produjo un proceso degradador más visible; sin embargo, al final de la etapa otras cepas manifestaron cambios, como fue el caso de TE2 y TM1 (Figura 3).

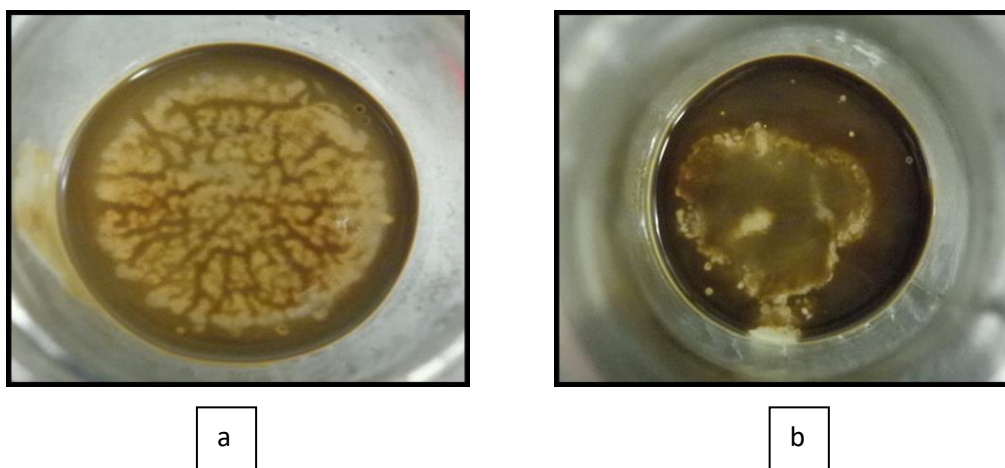


Figura 3. Resultados de pruebas de degradación de aceite. Las cepas TE2 (a) y TM 1 (b) también mostraron capacidad degradadora.

Las muestras que estaban en agua peptonada no dieron los mismos resultados. Su degradación fue muy poca; ninguno de los frascos tuvo el cambio que ocurrió con el caldo nutritivo. Los nutrientes estimulan el crecimiento microbiano y si no hay ciertos nutrientes, las bacterias no se pueden desarrollar. El caldo nutritivo es un medio que contiene todos los nutrientes adecuados para un mejor crecimiento; sin embargo, el agua peptonada se prepara con peptona que es una proteína con partículas pequeñas y resulta en un medio que no tiene otro elemento ni minerales. Esta preparación se utiliza con el propósito de ajustar el pH del agua donde se colocan los cultivos, y al no contener otros nutrientes, hacen que no sea un medio nutritivo completo para las bacterias. Las cepas TM2 y TP1 no presentaron cambios en ninguna de las etapas correspondientes (Figura 4).

Prueba de identificación

En la tinción de Gram, todas las bacterias presentaban las mismas características de color moradas y en forma de bacilos, aunque en diferentes tamaños. La tinción de esporas en todos los casos resultó negativa.

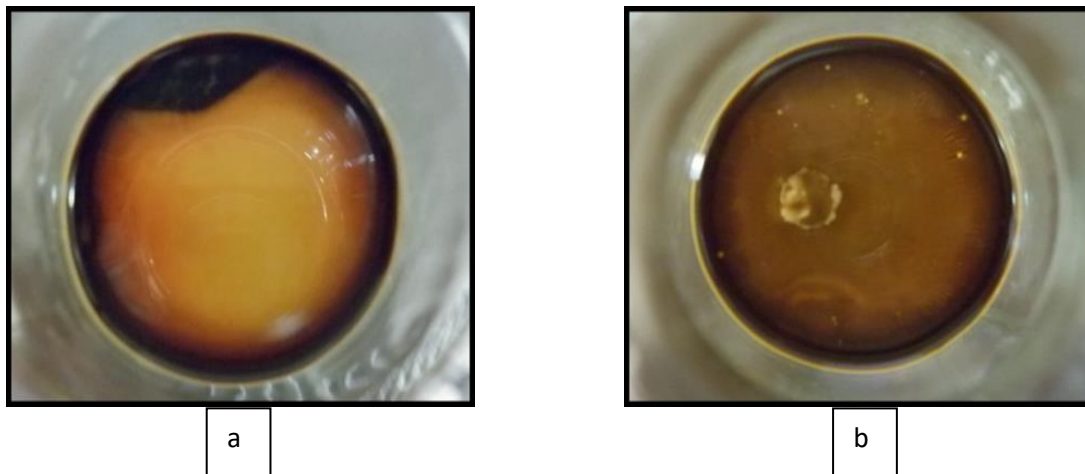


Figura 4. Resultados negativos con las pruebas de degradación de aceites. Las cepas TM2 (a) y TP1 (b) no mostraron cambios significativos en la película de aceite.

La prueba de catalasa resultó positiva en todos los casos. Las cepas que presentaron resultados positivos en la degradación de aceites fueron bacilos Gram positivos, aerobios y catalasa positivas. En la tinción de esporas no se obtuvieron resultados positivos.

Los resultados resumidos en el Cuadro 3. muestran que todas las cepas son bacilos grampositivos aeróbicos, sin presencia de esporas, catalasa positiva.

Cuadro 3. Resultados de pruebas de identificación aplicadas a las cepas.

CEPAS	TE 1	TE 2	TP 1	TP 2	TM 1	TM 2
PRUEBAS						
Crecimiento Aeróbico	+	+	+	+	+	+
Tinción de Gram	+	+	+	+	+	+
Tinción de Esporas	-	-	-	-	-	-
Catalasa	+	+	+	+	+	+

DISCUSIÓN

Las muestras de los tres talleres escogidos dieron resultados favorables pues se pudo observar perfectamente el crecimiento de bacterias y realizar el aislamiento de estas cepas.

Las cepas que presentaron rasgos positivos en la degradación de aceite pueden ser de gran ayuda, ya que se ha visto que las mejores cepas en los procesos de biorremediación son aquellas

que son autóctonas del ambiente a tratar (Menezes Bento, De Oliveira Camargo, Okeke, & Frankenberger, 2003).

La tinción de esporas negativas aplicada a las cepas puede deberse a que estas bacterias estaban en franco crecimiento al momento de teñirlas y por esto no presentaban esporulación. La ausencia de esporas en la tinción podría deberse a que los cultivos utilizados para las tinciones eran frescos y las bacterias no se encontraban en esporulación. De poderse demostrar la presencia de esporas, sería seguro que se trata de bacterias pertenecientes al género *Bacillus* (Calvo & Zúñiga, 2010). Resultados similares se encontraron en Long Beach (California) donde descubrieron consorcios bacterianos degradadores de hidrocarburos identificados por secuenciación de genes 16S-ARN, demostrando la presencia de *Bacillus cereus*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus fusiformis*, *Bacillus pumilis*, *Acinetobacter junii*, y *Pseudomonas sp* (Menezes Bento et al., 2003). Sin embargo estudios realizados demuestran que *Flavobacterium* y *Pseudomonas* son los microorganismos más aislados en la fase de degradación de los TPH (Hidrocarburos Totales); generalmente, la mayoría de bacterias aisladas de estos ambientes pertenecen a bacterias bacilares Gram positivos (Rivera-Cruz et al., 2004).

Existe una gran variedad de microorganismos relacionados con la degradación de fracciones específicas de hidrocarburos del petróleo y aunque no han sido caracterizados en su totalidad, muchos poseen peroxidasas y oxigenasas, que permiten la oxidación más o menos específica de algunas fracciones del petróleo (Joaquín et al., 2006). Proceso muy importante para la biorremediación de los suelos contaminados.

Es importante señalar que el desempeño de los microorganismos degradadores de hidrocarburos es óptimo cuando en el medio se presentan las condiciones ambientales nutricionales adecuadas, las cuales generan en los microorganismos una capacidad de respuesta rápida a eventos de contaminación. En los suelos normales, los organismos capaces de utilizar contaminantes suelen constituir menos del 0,1% de la comunidad microbiana, mientras que los degradadores pueden llegar a constituir el 100% de la riqueza microbiológica de un suelo contaminado. Cuando se produce un estrés ambiental o un cambio en la fuente de carbono orgánico, la composición de la comunidad microbiana se modifica, para favorecer a las especies que pueden tolerar ese estrés o utilizar el nuevo sustrato (Joaquín et al., 2006). Ese es el caso de las bacterias que han podido desarrollarse en estos suelos muy alterados por la gran concentración de aceites vertidos en ellos.

CONCLUSIÓN

En todos los talleres muestreados aparecieron cepas bacterianas que se pudieron aislar satisfactoriamente, siendo un resultado que demuestra que se pueden encontrar microorganismos en estos ambientes poco amigables.

Algunas de las cepas obtenidas presentaron capacidad degradador de aceites usados en las pruebas de laboratorio. El mejoramiento de estas cepas podría servir para tratar suelos contaminados con hidrocarburos. Al desarrollar la prueba de análisis de metabolismo de aceite con

un medio de caldo nutritivo, algunas cepas mostraron cambios desde las primeras semanas, entre ellas: TE 1, TM 1 y TP 2. Una prueba similar, pero con agua peptonada, mostró resultados negativos en todos los casos; lo que puede deberse a la falta de algunos requerimientos nutricionales necesarios para estas bacterias. Estas cepas tienen potencial para usarse como biorremediadores de ambientes alterados por aceites usados.

Las bacterias aisladas presentaron forma bacilar, crecimiento aerobio, Gram positivas, sin esporas y son catalasa positivas.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a la Profesora María Isabel González por su colaboración en las correcciones del resumen en idioma inglés de este artículo.

REFERENCIAS

- Altamirano, G., & Pozzo, G. (2000). Aislamiento e identificación de bacterias hidrocarburohílicas provenientes de un suelo sometido a biorremediación. *XXVII Congreso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental*, (1), 1–6. Retrieved from <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/iii-131.pdf>
- Araujo, I., Angulo, N., Cardenas, C., Méndez, M., Morante, M., & Machado, M. (2004). Biorremediación de suelos con consorcio bacteriano, compostaje y fertilización. *Centro de Investigación Del Agua*, 38(3), 14.
- Barrios Ziolo, L. F., Robayo Gómez, J., Prieto Cadavid, S., & Cardona Gallo, S. A. (2015). Biorremediación de suelos contaminados con aceites usados de motor. *Cintex*, 20(1), 69–96.
- Calvo, P., & Zúñiga, D. (2010). CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA DE CEPAS de *Bacillus* spp. AISLADAS DE LA RIZÓSFERA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) PHYSIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF *Bacillus* spp. STRAINS FROM POTATO (*Solanum tuberosum*) RHIZOSPHERE. *Ecología Aplicada*.
- Covarrubias, S. A., García Berumen, J. A., & Peña Cabriales, J. J. (2015). El papel de los microorganismos en la biorremediación de suelos contaminados con metales pesados. *Acta Universitaria*, 25, 40–45. <https://doi.org/10.15174/au.2015.907>
- Das, N., & Chandran, P. (2011). Microbial Degradation of Petroleum Hydrocarbon Contaminants: An Overview. *Biotechnology Research International*, 2011, 1–13. <https://doi.org/10.4061/2011/941810>
- Dos Santos Alves, R.; Soares de Souza, A., et al. (2014). Evaluación de la capacidad degradadora y acción de biorremediación de bacterias presentes en suelos con residuos de pesticidas de florícola pencaflor. *Igarss 2014*, (1), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

- Ferrera-Cerrato, R., Rojas-Avelizapa, N. G., Poggi-Varaldo, H. M., Alarcón, A., & Cañizares-Villanueva, R. O. (2006). Procesos de biorremediación de suelo y agua contaminados por hidrocarburos del petróleo y otros compuestos orgánicos. In *Revista Latinoamericana de Microbiología* (Vol. 48, pp. 179–187). <https://doi.org/10.1007/s12010-010-9014-0>
- Gibson, D. T. (1982). Microbial Degradation of Hydrocarbons. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 5(3–4), 237–250. <https://doi.org/10.1080/02772248209356982>
- Ibarra, D. & Redondo, J. (2011). Modelo para Biorremediación de Suelos Contaminados. Una Aproximación con Dinámica de Sistemas. *Revista Del Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario*, 1, 0–5.
- Joaquín, B. L. de M., Quintero, G., Guevara Vizcaíno, A. L., Jaimes Cáceres, D. C., Gutiérrez Riaño, S. M., & Miranda García, J. (2006). Bioremediación de suelos contaminados con hidrocarburos derivados del petróleo. *Nova*, 4(5), 82. <https://doi.org/10.22490/24629448.351>
- Lorenzetti, Y., Grillo-Puertas, M., Scaravaglio, O., Cerioni, L., Volentini, S., & Rodríguez, L. (2012). Biorremediación de suelos y aguas contaminadas con cobre. Cepas mutantes de *Escherichia coli* presentan diferente capacidad depuradora del metal. *VII Congreso de Medio Ambiente /AUGM*, 30. Retrieved from <http://www.congresos.unlp.edu.ar/index.php/CCMA/7CCMA/paper/view/1088>
- Maroto, M. E., & Rogel, J. M. (2004). Aplicación de sistemas de biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos. *Protección Ambiental de Suelos*, 297–305.
- Menezes Bento, F., De Oliveira Camargo, F. A., Okeke, B., & Frankenberger, W. T. (2003). Bioremediation of soil contaminated by diesel oil. *Brazilian Journal of Microbiology*. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822003000500022>
- Rivera-Cruz, M. D. C., Ferrera-Cerrato, R., Sánchez-García, P., Volke-Haller, V., Fernández-Linares, L., & Rodríguez-Vázquez, R. (2004). Descontaminación de suelos con petróleo crudo mediante microorganismos autóctonos y pasto alemán [*Echinochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchc.]. *Agrociencia*, 38(1), 1–12.
- Schroeder, R. H. A., Domínguez, V. I., & García, L. (1999). Potencial de la biorremediación de suelo y agua impactados por petróleo en el trópico mexicano. *TERRA*, 17(2), 16. <https://doi.org/citeulike-article-id:10010431>
- Viñas, M., & Solanas, A. (2005). Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos : caracterización microbiológica , química y ecotoxicológica hidrocarburos : caracterización microbiológica , química y ecotoxicológica. *Universitat de Barcelona*, 352. Retrieved from <http://www.tdx.cesca.es/TDX-0920105-085623/>
- Volke Sepúlveda, T., & Velasco Trejo, J. A. (2002). *Tecnologías de remediación para suelos contaminados. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT)*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Volke, T. L. (2012). Biorremediación de suelos contaminados. *Bio Tecnología*. Retrieved from

http://www.smbb.com.mx/revista/Revista_2002_1/biorremediacion.pdf

Volke, T. L., Mulas, R., Ercoli, E., Fallis, A. ., Vargas, P., Cuéllar, R., ... Paola, D. (2006). Biorremediación de suelos: desde el concepto a su aplicación. aplicación. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 23(3), 45.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

BÚSQUEDA, ACCESO Y USO DE INFORMACIÓN POR ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS (CRUV), UNIVERSIDAD DE PANAMÁ (*)

SEARCH, ACCESS AND USE OF INFORMATION BY FIRST-YEAR STUDENTS OF THE REGIONAL UNIVERSITY CENTER OF VERAGUAS (CRUV), UNIVERSITY OF PANAMA

Natsina C. Castillo Miranda¹, Octavio Castillo Sánchez², Beatriz Jiménez²

¹Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Coclé. natsinacelis@yahoo.com,

²Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas.

ocastillos1950@hotmail.com; bjimenezpen@gmail.com

RESUMEN

Estudio que identifica el dominio que tienen los estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Enfermería del CRU de Veraguas, sobre los procesos de búsqueda, acceso y uso de información en la biblioteca. La investigación descriptiva de tipo exploratoria y de corte transversal, se desarrolla con 44 estudiantes, mediante el uso de un cuestionario de 22 preguntas. Los resultados muestran que aún existen diversos factores que impiden que los estudiantes hagan uso del recurso documental de la biblioteca. En este sentido, los estudiantes indican la existencia de programas formales de capacitación; además, que el fondo documental de la biblioteca pueda ser consultado desde los hogares, principalmente las bases de datos comerciales. Por tanto, el programa de formación de usuarios de la biblioteca se debe revisar y adecuar al manejo y uso de la información en formato electrónico, con miras a formar usuarios autosuficientes.

PALABRAS CLAVE. Búsqueda de información, acceso a información, uso de información, estudiantes universitarios, competencias informacionales.

ABSTRACT

This study seeks to identify the domain of the freshmen students of the nursing faculty of the CRU of Veraguas, about the processes of searching, accessing and used of information in the library. This is a descriptive investigation of exploratory type and transversal cut, it's developed with 44 students, and a 22 questions questionnaire was used. The results show there are still several factors that prevent students from using the documentary resource of the library. In this sense, students indicate the existence of formal training programs; In addition, the library's documentary collection can be consulted from their homes, mainly the commercial databases. Therefore, the training programs for library users must be reviewed adapted to management and use of the information in electronic format, with the goal of forming self-sufficient users.

KEYWORDS. Information search, information access, use of information, university students, information competencies.

Artículo recibido: 27 de abril de 2019.

Artículo aceptado: 10 de agosto de 2019.

Material que forma parte de la tesis de maestría presentada por Natsina Celis Castillo M. para optar al título de Magister en Gestión de la Información y Documentos, Universidad de Panamá.

INTRODUCCIÓN

Durante la segunda mitad del Siglo XX se verifican grandes cambios con relación a la promoción y difusión de la información. El surgimiento de Internet y de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) revolucionan el quehacer en la vida de los ciudadanos. Esta situación lleva a la existencia de formas novedosas para acceder y utilizar la información en formato electrónico (Internet, bases de datos, entre otros), producto del desarrollo de la tecnología. El impacto de la tecnología llega a los centros de información documental / bibliotecas. Así, la información en formato electrónico está disponible a los usuarios / clientes por medio de organismos e instituciones como las bibliotecas universitarias, instituciones sociales que tienen la responsabilidad de recoger, organizar, conservar y diseminar la información mediante servicios eficientes y de calidad.

Ante el panorama actual, los usuarios deben poseer habilidades y destrezas para interactuar exitosamente con estos ambientes; lograr que la persona sea un usuario competente y experto (Byrne, 2005); es decir, que tenga el dominio de las competencias informacionales.

Los jóvenes del Siglo XXI han sido considerados como cibernautas, como es el caso de los estudiantes que ingresan a la Facultad de Enfermería, Centro Regional de Veraguas (en adelante, CRUV). Ante tal connotación, este estudio identifica el nivel de dominio de las competencias para buscar, obtener y uso de información pertinente y relevante en bibliotecas híbridas como la que ha desarrollado el Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Panamá (en adelante, SIBIUP); de igual forma, el rol que representa el SIBIUP para los estudiantes en la atención de sus demandas informacionales.

Con el propósito de identificar el dominio de tres (3) competencias informacionales en los estudiantes, realizamos este estudio que involucra a 44 estudiantes de primer ingreso, por medio de un cuestionario de 22 preguntas. Este trabajo es pionero en nuestro medio; busca incrementar los estudios de este tipo, con el propósito de crear alternativas, como programas de alfabetización informacional (ALFIN), para todos los universitarios.

La investigación revela datos interesantes. Por un lado, el valor que los estudiantes atribuyen a la biblioteca; por el otro, algún tipo de incongruencias con las respuestas ante la consulta sobre el acceso y uso de la información en formato electrónico, conforme se muestra en la Tabla 1. Al relacionar los resultados con otros trabajos, también encontramos algunas similitudes y/o diferencias respecto a las habilidades y destrezas para acceder y utilizar la información disponible en bibliotecas e internet. Al final, existe la tendencia que los usuarios sean capacitados mediante programas formales de alfabetización informacional (ALFIN). Luego, se recomienda que la Biblioteca del CRU de Veraguas elabore y ejecute un programa agresivo en competencias informacionales para los estudiantes que ingresan por primera vez a la universidad.

En este artículo involucra un grupo de estudiantes que aspiran a formarse profesionalmente en enfermería. En el contexto de la formación del profesional de enfermería, Amezcua (2015) cita el pronunciamiento del Consejo Internacional de Enfermeras (CIE, 1998), el cual señala que este grupo requieren una formación adecuada; además, prepararse para aprender a lo largo de la vida, así ejercerán su profesión de forma competente.

En otra perspectiva, con relación a la formación profesional universitaria el Informe Final - Proyecto Tuning- América Latina, 2004-2007 (2007) plantea que los egresados de las universidades de la región deben tener el dominio de veintisiete (27) competencias genéricas. Estas constituyen el conjunto de capacidades que se desarrollan para realizar múltiples actividades, sean sociales, cognitivas, culturales,

afectivas, laborales o productivas, por medio de las cuales proyecta y evidencia la capacidad para resolver problemas dentro de un contexto específico y/o cambiante.

Para el área de enfermería, el Proyecto Tuning (2007) señala

La enfermería es una disciplina profesional, que se inserta en un conjunto de fuerzas vivas de la sociedad, en defensa de la vida y del planeta, y tiene como propósito superior promover el bienestar del ser humano, a través de la gestión del cuidado, desde una dimensión holística, ética e interpersonal (p. 147).

Esto implica que los estudiantes deben cumplir con un perfil, de acuerdo con las veintisiete (27) competencias específicas que también se indican en el referido Proyecto. En este mismo orden de ideas, De Pablos Pons (2010) señala, quien dispone de conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión, estará en capacidad de resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible; de igual forma, capacitado para colaborar en la mejora de su entorno profesional y en la organización del trabajo en que se ubica, logra al final competencias profesionales.

Durante su formación profesional los estudiantes necesitan interactuar con diversos recursos documentales que se encuentran disponibles en las bibliotecas universitarias y en Internet. En virtud de ello, la biblioteca universitaria debe organizar jornadas de capacitación, mediante programas formales de alfabetización informacional (ALFIN), para que los estudiantes adquieran el dominio de competencias informacionales, entendidas como el “conjunto de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas que capacitan a los individuos par reconocer cuándo necesitan información, dónde localizarla, cómo evaluar su idoneidad y darle el uso adecuado de acuerdo con el problema que se plantea” (Competencias..., 2009, p. 8). Estas habilidades y destrezas implican que los estudiantes tengan la capacidad de: identificar su necesidad de información, buscar, analizar, evaluar, organizar, utilizar y comunicar la información de forma eficaz.

Al hablar de las competencias informacionales en los profesionales de la salud, García Martínez, Lleixá-Fortuño, Nieto de la Fuente y Albacar-Riboo (2011) se refieren a los elementos básicos para ser competente en información. Hacen una adaptación del trabajo de Fernández Valdez, Zayas Mujica y Urrea González (2008) y agrupan las competencias en tres bloques de: conocimientos, habilidades y actitudes.

La literatura muestra cantidad y variedad de estudios que abordan el aspecto de las competencias informacionales en ambientes universitarios, a nivel de pre y postgrado. De este grupo fueron ubicados dos trabajos, uno en pregrado a cargo de Pinto Molina y Puertas Valdeiglesias (2012) realizado en España y otro dirigido a estudiantes y profesores de postgrado en la Universidad de Panamá de la autoría de Arauz Mela (2012). De ambos estudios, utilizamos algunos insumos para la elaboración del instrumento de recolección de datos entre los estudiantes de primer ingreso de enfermería.

En 2012, Pinto Molina y Puertas Valdeiglesias realizan una investigación sobre la autoevaluación de las competencias informacionales en 501 estudiantes de psicología (93 hombres y 408 mujeres) que asistían a las Universidades de Granada y de Salamanca durante el año de 2010. Fue utilizado el cuestionario ALFINHUMASS, en línea. El propósito de este trabajo fue “ofrecer un diagnóstico de la percepción que tienen los estudiantes de psicología sobre su conocimiento y dominio de la competencia informacional... búsqueda de información, evaluación, procesamiento y comunicación – difusión de la información” (p. 3). Las autoras concluyen que “el aprendizaje de las competencias informacionales es un tema relevante para los estudiantes de psicología. Sitúan en la cúspide de las competencias más importantes la de comunicación y difusión de la información...” (Pinto Molina y Puertas Valdeiglesias,

2012, p. 11). También señalan que los estudiantes de psicología consideran menos importantes las competencias de búsqueda y tratamiento de la información. Además, se destaca que la penúltima posición en la adquisición de las competencias informacionales se encuentra en la biblioteca.

En otro sentido, la investigación de Arauz Mela (2012) atendió la evaluación de competencias en información en la comunidad de postgrado de la Universidad de Panamá. Incluye una población de 185 personas, de éstas, diecinueve (19) son bibliotecarios profesionales, 45 profesores y 121 estudiantes. Utiliza como instrumento de recolección de datos un cuestionario de 46 preguntas. Por dos meses, el cuestionario se mantuvo en la Plataforma Survey Monkey. Este trabajo planteó los siguientes objetivos: proponer una metodología para el diseño de instrumentos de evaluación de competencias informacionales e identificar por medio de un diagnóstico exploratorio las competencias en información. Los resultados y análisis de la información recolectada llevan a concluir que el aporte más importante es la metodología sugerida para la elaboración de instrumentos de evaluación para las competencias informacionales (Arauz Mela, 2012). También, plantea que “el tema de la formación y evaluación de competencias en información en comunidades académicas panameñas está incipiente y poco estudiado...” (p. 175).

Diversos autores en el ámbito regional e internacional han abordado el tema de las competencias informacionales. Cantín Luna, Vidal Bordes, Escar Hernández, Lamarca Langa, Orera Orera y Salvador Oliván (2010) proponen que la universidad debe desarrollar una competencia general que permita la búsqueda, gestión y uso durante la formación profesional, ésta incluye ocho (8) competencias específicas: conocimiento de las fuentes de información; selección de las fuentes pertinentes; análisis, evaluación y elección de las fuentes con información relevante; evaluación de la información; registro y organización de la información; presentación de la información de forma estandarizada y su comunicación y difusión.

El estudio de Marciales–Vivas, González–Niño, Castañeda–Peña y Barbosa– Chacón (2008), presenta una reconceptualización de las competencias informacionales; amplia revisión e indican que como marco para la definición las competencias aparecen asociadas a los estándares señalados por la Association of College and Research Library (ACRL), en el año 2000. De igual forma, hacen referencia al estudio de las competencias de la Universidad Estatal de California (CSU), que desde 1994, toma la decisión de desarrollar en los alumnos un verdadero aprendizaje, mediante el desarrollo de sus competencias informacionales. Estos autores presentan un cuadro donde aparecen las definiciones de competencias informacionales mediante una adaptación de los trabajos de UNESCO (2006) y Virkus (2003). Las definiciones aparecen discriminadas en tres apartados: habilidad, acceso e información y aspectos sociales. Indican que la competencia informacional, es entendida como una matriz de referencia que actúa como condiciones y presupuestos, construidas en contextos culturales y grupos sociales de referencia, donde se incluyen cuatro modalidades: potencializantes (crear, adherir); virtualizantes (querer hacer, deber hacer); actualizantes (poder hacer, saber hacer) y realizante (hacer ser, hacer operativo); este proceso lleva al individuo a apropiarse de la información, lo cual involucra las acciones de acceder, evaluar y hacer uso. Al final, la competencia informacional es un “entramado de relaciones tejidas entre las adhesiones y creencias, las motivaciones y las aptitudes del sujeto epistémico, construidas a lo largo de su historia en contextos situados de aprendizajes formales y no formales” (p. 151).

Con relación a la formación en competencias informacionales a profesores y estudiantes, Gómez Hernández (2010) considera que las bibliotecas universitarias cuentan con oportunidades y fortalezas debido a que desde hace muchos años ofertan programas de formación de usuarios, a fin de preparar a

las personas para su aprendizaje a lo largo de la vida. Otro planteamiento del escenario para el desarrollo de las competencias informacionales para estudiantes universitarios requiere de un trabajo conjunto de los principales actores, refiriéndose a los docentes y bibliotecarios, quienes deben participar de forma comprometida para que los estudiantes que se formen puedan insertarse y ser exitosos en la sociedad del conocimiento (Tiscareño Arroyo y Cortés-Vera).

MATERIALES Y MÉTODO

De la comunidad estudiantil del CRU de Veraguas, se selecciona un grupo de estudiantes de primer ingreso de la Facultad de Enfermería conformada por 44 estudiantes, a fin de conocer el dominio de las competencias, mediante los procesos de necesidad, búsqueda y uso de la información en formato tradicional y electrónico, al interactuar con los recursos documentales de la biblioteca.

Para la realización de esta investigación fue utilizado un cuestionario con veintidós preguntas: En su elaboración fueron consideradas algunas orientaciones de los instrumentos utilizados por Pinto Molina y Puertas Valdeiglesias (2012) y Arauz Mela (2012), ambos estudios buscan evaluar las competencias informacionales. Al final, el instrumento tiene veintidós (22) preguntas. De éstas, veinte (20) son cerradas (dicotómicas y de selección múltiple) y dos (2) abiertas.

El prototipo de cuestionario muestra el dominio de tres competencias: identificación de la necesidad, el proceso de búsqueda-acceso y uso de la información. El estudio descriptivo-exploratorio, de corte transversal, incluyó a todos los estudiantes.

RESULTADOS

La investigación, incluye a 44 estudiantes. Durante la tercera semana de noviembre, se aplicaron los cuestionarios y todos fueron recuperados.

La población estudiantil de la Facultad de Enfermería, tanto en el Campus Central como en el Centro Regional Universitario de Veraguas, en un alto porcentaje es femenina. Así lo demuestran los resultados; 86 % son mujeres y 14 % corresponde al sexo masculino. Todos conocen la existencia de la biblioteca en el CRU de Veraguas.

Los estudiantes utilizan varios servicios de la biblioteca. El mayor porcentaje de estudiantes usa la biblioteca para la consulta en sala (82%).

De entre los servicios que ofrece la biblioteca, es significativo saber que los estudiantes conocen y utilizan el préstamo interbibliotecario (23%), lo cual favorece los servicios bibliotecarios. Sólo cuatro estudiantes (8%) no han participado de los programas de formación de usuarios. En otro sentido, los servicios de tarjeta de lector (6%) y préstamo a domicilio (2%) obtuvieron los porcentajes más bajos.

La mitad de los estudiantes (50%) frecuentan la biblioteca dos a tres veces por semana y 23% una vez por semana. De esta forma, 73% de los encuestados frecuentan regularmente a la biblioteca. El resto (27%) lo hace con espacios más largos; es el caso de raras veces con 20% y cada quince días (7%).

Con respecto a la capacitación sobre el portal de la biblioteca, los estudiantes indicaron que 86% participaron de algún tipo de capacitación; el resto, 14%, contestaron que no. Ésta se realiza mediante la participación de los funcionarios de la biblioteca.

Un alto porcentaje (70%) a veces logra definir con claridad aquello que requieren o demandan de la colección documental de la biblioteca. En contraposición, 27% expresó que siempre realiza este procedimiento. Apenas 2% señaló la opción difícilmente, ver Cuadro 1.

Los estudiantes demuestran un alto grado de confianza en la Biblioteca del CRU de Veraguas. 95% respondieron afirmativamente a la pregunta y 5% lo contrario. Esta opinión debe ser reforzada por quienes laboran en la biblioteca, de modo que se convierta en una fortaleza.

Los encuestados fueron abordados con relación a su satisfacción al interactuar con la biblioteca del CRU de Veraguas, como se muestra en el Cuadro I, 61% indica que a veces; en la categoría siempre aparecen 36%, y un porcentaje muy bajo (2%) señaló que nunca logra satisfacer su requerimiento de información.

Diversas razones llevan a los estudiantes a señalar las causas que limitan la interacción efectiva con el sistema de información documental, principalmente al usar la información en formato electrónico. El principal obstáculo lo constituye: no encuentro lo que busco (36%), seguido de cerca por: los procesos de búsqueda son muy complejos (32%).

Se observó que 47% de los estudiantes tienen problemas al utilizar la información en formato electrónico; de allí que 21% de éstos sienten que la información está muy limitada o escasa; quizás por no tener las competencias para buscar y encontrar lo que requieren o demandan. Otro hecho importante es que un alto porcentaje del contenido de las bases de datos se encuentra en el idioma inglés, 11% de los encuestados así lo indicaron.

Cuadro I. Habilidades y destrezas de los estudiantes cuando interactúan con la Biblioteca.

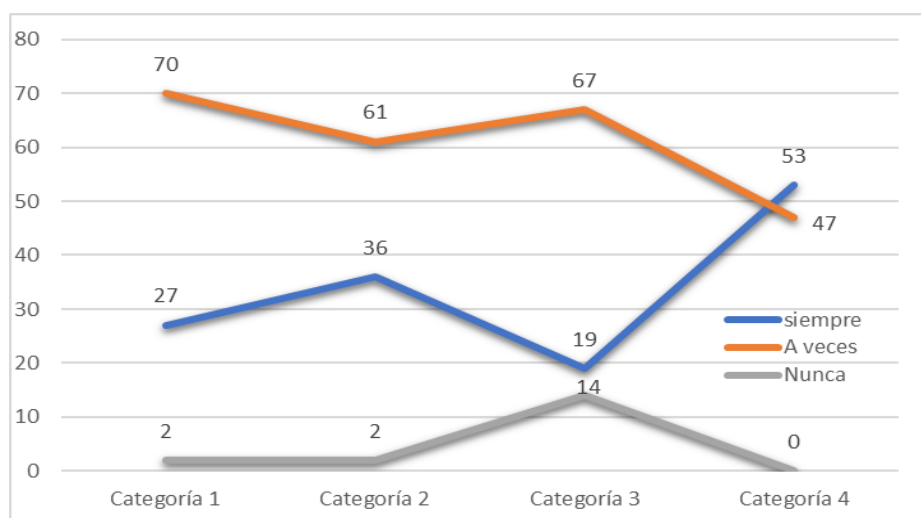
COMPETENCIAS	PREGUNTAS	OPCIONES	%
Necesidad de información	Define el procedimiento para obtener información	Siempre	27
		A veces	70*
		Nunca	02
Búsqueda de Información	Satisfecho cuando hace búsquedas en la biblioteca	Siempre	36
		A veces	61*
		Nunca	02
Uso de la información	Preparado para utilizar los documentos de la biblioteca	Siempre	19
		A veces	67*
		Nunca	14
Uso de la información	Acude a la biblioteca para investigar o hacer tareas	Siempre	53
		A veces	47
Uso de la información	Recursos documentales que utiliza en la biblioteca	Cat. En línea	41
		BD comer.	18
		BD Open Acc.	41

(*) Alto porcentaje de estudiantes se ubican en la categoría de "a veces".

Las competencias informacionales de los estudiantes con relación a la búsqueda y acceso a información relevante, se inicia con el manejo de herramientas y/o el conocimiento de procedimientos que permiten el acceso a información relevante y pertinente. Por ello, se solicitó que indicaran, de entre varias alternativas, aquellas que utilizaban al momento de interactuar con el catálogo en línea o las bases de datos.

En el proceso de búsqueda, la mayoría de los estudiantes utilizan conceptos o palabras claves en español, de acuerdo a la opinión de 66% de los encuestados, seguido de la búsqueda por el título de los documentos (16%) y por los autores de los documentos (14%). En proporciones menores, mediante el uso de conceptos en inglés (2%) y, en igual proporción, mediante el uso del lenguaje natural (2%).

La gráfica 1, indica las respuestas de los estudiantes con relación a las tres competencias: necesidad de información, búsqueda y acceso y uso de información. Además, en los apartados que siguen se muestran las respuestas de los estudiantes.



CATEGORÍAS	COMPETENCIAS	RESPUESTA DE LOS ESTUDIANTES
1	Necesidad de información	Define el procedimiento para obtener información
2	Búsqueda de información	Está satisfecho cuando hace búsquedas en la biblioteca
3	Búsqueda de información	Preparado para utilizar los recursos de la biblioteca
4	Uso de información	Uso de recursos de la biblioteca para tareas, trabajos y clases

Figura 1. Necesidad, búsqueda / acceso y uso de la información al interactuar con la biblioteca.

Respecto al uso de la información en formato electrónico, los estudiantes tuvieron similitud en cuanto a las respuestas. En forma negativa responden 51% de los encuestados, mientras que 49% lo hicieron afirmativamente.

Las bases de datos del SIBIUP con mayor uso es E-libro (63%); seguido para EBSCO (46%). El catálogo en línea, herramienta de consulta con información referencial fue indicado por 35% de los encuestados, mientras que el Repositorio Institucional y la base de datos ProQuest tuvieron igual preferencia; es decir, 7% cada una. Por último, las bases de datos de acceso libre u Open Access con apenas 2%.

Los estudiantes fueron cuestionados si están preparados para utilizar los recursos documentales de la biblioteca, información que aparece en Cuadro I, el mayor porcentaje dijo estar a medias (67%); sólo 19% indicó totalmente y, por último 14% que no saben.

Los recursos de información que utiliza el usuario son las bases de datos de libre acceso (Open Access) y el catálogo en línea, recursos de información utilizados por igual cantidad de estudiantes (41%) y en último lugar utiliza las bases de datos comerciales (18%), conforme se observa en Cuadro I.

Cuando los estudiantes tienen que realizar tareas o investigaciones para cumplir compromisos académicos, más de la mitad de los encuestados (53%) indicaron que siempre acuden a la biblioteca; 47% lo hace a veces, ver Cuadro I. Esta realidad debe ser considerada para que la biblioteca desarrolle una estrategia más agresiva de capacitación dirigida a los estudiantes de primer ingreso, enfatizando los aspectos relativos al reconocimiento de la oferta documental disponible en la biblioteca.

Un alto porcentaje de estudiantes (91%) logra realizar sus tareas e investigaciones en forma adecuada; el resto indicó lo contrario (9%). Ello demuestra que, a pesar de los inconvenientes señalados anteriormente, la biblioteca del CRU de Veraguas realiza una labor importante en la formación profesional de los estudiantes.

Conforme la opinión de los estudiantes, la mitad (50%), señaló que siempre que utiliza la información de la biblioteca ésta favorece su participación diaria en el salón de clases; empero, el mismo porcentaje (50%) lo consideró dentro de la opción de a veces.

La población encuestada pone en práctica sus habilidades y destrezas (competencias) en la búsqueda y uso de la información en formato electrónico, así lo afirma 83% de los estudiantes; 17% respondió negativamente.

Al final del cuestionario, se consideró conveniente incluir una opción para que los encuestados tuvieran la oportunidad de opinar respecto a otros aspectos que podían incidir en el desarrollo de las competencias, en cuanto al acceso y uso de la información en formato electrónico. Es necesario señalar que hubo un alto índice de estudiantes que no respondieron (59%); sin embargo, es de gran valor las anotaciones de sus respuestas. La información se agrupa en cuatro bloques:

- Más capacitación (44%); capacitación en biblioteca virtual (11%) y capacitación en búsquedas (11%).
- Se considera que el cuestionario es muy completo (17%)
- No hay acceso a la información desde la casa (11%) y pocas computadoras en la biblioteca (11%)
- Que la biblioteca tenga más información actualizada (5%) y más orientación del personal (5%)

DISCUSIÓN

Presentamos los hallazgos que permiten la verificación de los objetivos y la respuesta al problema de la investigación, mediante el comportamiento de las tres variables: necesidad, búsqueda / acceso y uso de la información; mediante la relación de diferentes preguntas del instrumento de recolección de datos

a. Necesidad de información.

Los estudiantes afirman haber recibido capacitación; sin embargo, un porcentaje muy bajo de estudiantes (18%) utilizan los recursos de la Biblioteca; la capacitación hace referencia a todos los recursos documentales, pero el énfasis del programa está dirigido al uso de las bases de datos del Portal del SIBIUP.

Otro dato curioso es la definición con claridad sobre el procedimiento que sigue el estudiante para llegar a la información que demanda o necesita. Un gran número de los encuestados logra esto a veces;

por tanto, aún necesitan reforzar estos conocimientos, situación que es más evidente cuando se solicita que indique el proceso de búsqueda ante la necesidad de información, como se muestra en la Gráfica 1. Al respecto, 81% utiliza conceptos en español, esto es típico al momento de trabajar en el catálogo en línea u OPAC del Portal del SIBIUP. Ante la pregunta: ¿se considera una persona con capacidad y autonomía para la búsqueda y uso de la información documental en formato electrónico?; la respuesta es muy similar a la capacitación sobre el Portal, lo cual genera cierta incertidumbre respecto a las respuestas de las otras preguntas relacionadas con el proceso de búsqueda de información documental

b. Búsqueda y acceso a la información.

Aún prevalece en los estudiantes la búsqueda de información en formato tradicional. Es significativo el hecho que en la base de datos ProQuest, con información en el área de ciencias de la salud, la consulta es apenas de dos estudiantes.

Los recursos documentales disponibles en la Biblioteca deben ser más conocidos por los estudiantes y, sobre todo, que tengan la capacidad para utilizarlos adecuadamente. La Gráfica 1 muestra bajo porcentaje de estudiantes satisfechos (36%), el resto, aparece en la categoría de a veces. Quizás las limitaciones se deben a problemas señalados: no encuentro lo que busco, los procesos de búsqueda son muy complejos y no logro identificar los conceptos de búsqueda adecuados. En la misma gráfica, observamos niveles similares cuando se pregunta sobre su capacidad y preparación para interactuar con el sistema bibliotecario.

c. Uso de la información

Esta competencia aparece identificada en el estudio por la participación del estudiante en clases y la presentación de los trabajos - tareas escritas. Un aspecto que favorece el éxito del estudiante durante su carrera universitaria es la participación activa en clases.

Los datos resultan un tanto contradictorios. Por un lado, 91 % de los estudiantes consideran que al utilizar los recursos documentales de la biblioteca logran realizar sus tareas e investigaciones adecuadamente; por el otro, ante los requerimientos de información para resolver sus tareas e investigaciones, el uso de la información de la biblioteca apenas se ubica en 53 %, en promedio, ver la Gráfica 1. Ante esta situación, tanto el conocimiento y la divulgación los recursos documentales, como la capacitación en el manejo efectivo de dichos recursos, tiene que constituir un aspecto prioritario por quienes prestan servicios en la unidad de información documental del Centro Regional Universitario de Veraguas.

Muchos estudiantes se consideran con capacidad y autonomía para la búsqueda y uso de la información en formato electrónico; otros utilizan el catálogo en línea, recurso que presenta solo la información referencial y no en texto completo. También, los estudiantes señalaron que su preparación para utilizar los recursos documentales de la biblioteca es a medias, aspecto que debe ser reforzado con programas de formación de usuarios; programa de alfabetización informacional (ALFIN), por ejemplo.

Luego de la discusión de los resultados de este trabajo investigativo, consideramos de valía lo que señala la American Association of School (AAS), citado por Fernández Valdés, Zayas Mujica y Urra González (2008) para que un estudiante sea competente informacionalmente, debe ser capaz de reconocer su necesidad de información a fin de identificar, localizar, evaluar, organizar, comunicar y utilizar la información en forma efectiva. Por tanto, se reafirma que la biblioteca, con colaboración de los profesores, debe asumir responsabilidades con la realización del programa ALFIN para la comunidad estudiantil.

Para concluir este apartado, consideramos conveniente señalar los resultados que obtiene Arauz Mela (2012) con la investigación sobre la comunidad de postgrado de la Universidad de Panamá donde detecta que los estudiantes obtuvieron puntajes regular y mínimo en dos competencias: habilidad para determinar su necesidad de información y habilidades para planear estrategias de búsqueda efectivas para buscar y encontrar información, entre una escala cuantitativa de valor entre 70 y 41 puntos.

CONCLUSIONES

Al culminar la investigación sobre el dominio de los procesos de acceso, búsqueda y uso de la información, por un grupo de estudiantes de la Facultad de Enfermería en la Biblioteca del Centro Regional Universitario de Veraguas, concluimos caracterizando que:

- en los estudiantes prevalece el uso de la información en formato tradicional, por medio del catálogo en línea u OPAC;
- resulta evidente que la Biblioteca debe re direccionar el programa de formación de usuarios reforzando las explicaciones sobre las bases de datos y las competencias informacionales; es decir, definición de la necesidad, elaboración de la estrategia de búsqueda, evaluación / valorización, organización, registro, utilización y divulgación de la información. Entonces, la interacción efectiva del estudiante con el sistema bibliotecario incrementará la valoración de los recursos documentales.

Los estudiantes indicaron el uso masivo de la biblioteca, también su capacidad / autonomía al utilizar sus recursos; sin embargo, esto contradice la valorización que hacen del material informacional para realizar sus tareas e investigaciones.

En otro sentido, es confusa la decisión de los estudiantes al seleccionar determinadas fuentes documentales; esto reafirma la necesidad urgente de programas de capacitación desde la biblioteca, para formar usuarios autosuficientes, donde se enfatice sobre las competencias informacionales, principalmente, al inicio de cada año, para los estudiantes de primer ingreso. Este programa debe ser evaluado cada año y adecuado a los cambios que experimenta la tecnología utilizada por el Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Panamá.

AGRADECIMIENTOS

El equipo de investigación agradece a los estudiantes de primer ingreso y a las profesoras de la Escuela de Enfermería, Facultad de Enfermería del Centro Regional Universitario de Veraguas, Universidad de Panamá, por su colaboración con la investigación, actividad que permitió la conclusión efectiva del trabajo.

REFERENCIAS

- Amezcuca, M. (2015). *La enfermería como profesión*. Granada, España: Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Salud. Recuperado de:
index-f-com/gomeres/wp-content/uploads/2015/01/TEMA-8ª-Profesion.pdf
- Arauz Mela, E. (2012). *Evaluación de competencias en información en la comunidad de posgrado de la Universidad de Panamá*. (Tesis de maestría inédita). México: El Colegio de México.

- Área Moreira, M. (2010). ¿Por qué formar en competencias informacionales y digitales en la educación superior? *Universities and Knowledge Society Journal*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78016225012>
- Beneitone, P., Esquetin, C., González, J., Maletá, M. M., Siufi, G., y Wagener, R. (Eds.). (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina: Informe Final Proyecto Tuning-América Latina, 2004-2007*. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto. Recuperado de: <http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php>
- Byrme, A. (2005). La alfabetización informacional desde una perspectiva global: El desastre agudiza nuestras mentes. *Anales de documentación*, (8), 7-20.
- Casal, I., Escar, E., Esteban, M., Hernández, C. J., Serrano, G. y Varela Prado, C. (2011). Trabajando juntos: hacia un modelo común en competencias informacionales. *Ibersid*, 5, 109-117. Recuperado de: <http://web.a.ebscohost.com>.
- Cantín Luna, M., Vidal Bordes, J., Escar Hernández, E., Lamarca Langa, G., Orera Orera, L. y Salvador Oliván, J. A. (2010). Diseño de un plan de formación en competencias informacionales en los estudios de grado. *IBERSID*, (4), 153-157. Recuperado de: <http://web.a.ebscohost.com>
- Competencias informáticas o informacionales en los estudios de grado. (2009). Valencia, España: CRUE.TIC, REBIEUM. Recuperado de: <https://www.uv.es/websbd/formacion/ci2.pdf>
- De Pablos Pons, J. (2010). Universidad y sociedad del conocimiento. Las competencias informacionales y digitales. *RUSC*, 7(2), 6-16.
- Dulzaides Iglesias, M. E. y Molona Gómez, A. (2007). La competencia informacional: Concepción relevante a considerar en la educación superior. *MediSur*, 5. Recuperado de: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=180020178012>
- Fernández Valdez, M. M, Zayas Mujica, R. y Urra González, P. (2008). Normas de competencias informacionales para el Sistema Nacional de Información en Salud. *Acimed*, 17(4). Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/scielo.phpscript=sci>
- García Martínez, M., Lleixá Fortuño, M. M., Nieto de la Fuente, C. y Albacar Ribóo, N. (2011). Competencia informacional en enfermería y otros profesionales de la salud. *Index Enferm*, 20(4), 257-261. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962011000300010>
- Gómez Hernández, J. A. (2010). Las bibliotecas universitarias y el desarrollo de las competencias informacionales en los profesores y los estudiantes. *Universities and Knowledge Society Journal*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/780/78016225014.pdf>
- González Alfonso, O. (2010). La alfabetización informacional: una verdad no reconocida por todos. *ConSalud*, 2(3), 208-210.
- González Valiente, C. L., Sánchez Rodríguez, Y. y Lezcano Pérez, Y. (2012). Estudio exploratorio sobre las competencias informacionales de los estudiantes de la Universidad de La Habana. *Ciencias de la información*. Recuperado de: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=181423798009>
- Marciales Vivas, G. P., González Niño, L., Castañeda Peana, H. y Barbosa Chacón, J. W. (2008). Competencias informacionales en estudiantes universitarios: Una reconceptualización. *Univ. Psychol*, 7(3), 643-654. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672008000300004&lang=pt
- Ortoll Espinet, E. (2004). Competencia informacional en el contexto de la ciencia de la salud. En J. Lau y J. Cortés, (Comp.). *Normas de alfabetización informativa para el aprendizaje*. pp. 45-58. Ciudad Juárez: DGIA. Recuperado de: <http://bivir.uaci.mx/DHI/PUBLICACIONESuacj>

- Pinto Molina, M. S. y Puertas Valdeiglesias. S. (2012). Autoevaluación de la competencia informacional en los estudios de psicología desde la percepción del estudiante. *Anales de Documentación*, 15(2). Recuperado de: 10.6018/analesdoc.15.2.151661
- Sánchez Díaz, M. (2013). Competencias informacionales en el área de la biología desde los estudios de pregrado en la Universidad de La Habana. *Rev. cuba. inf. cienc. salud*, 24(3), 255-268. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132013000300004&lng=es&nrm=iso.
- Solís Valdespino, B. E. (2013). Curso: Desarrollo de habilidades informativas en el estudiante universitario. En *Conferencia Regional sobre Catalogación 5ª y Seminario de Servicios de Información, 3º*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Tiscareño Arroyo, M. L. y Cortés-Vera, J. J. (2014). Competencias informacionales de estudiantes universitarios: Una responsabilidad compartida. Una revisión de la literatura en países latinoamericanos de habla hispana. *Rev. Interam. Bibliot*, 37(2), 117-126.
- Torres Lebrato, L. (2012). La alfabetización informacional: una necesidad para los profesionales de la salud en Camagüey. *AMC*, 16(4):384-386. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552012000400001&lng=es&nrm=iso

EL CLUB DE LECTORES PARA MEJORAR LA COMPRESIÓN LECTORA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

THE CLUB OF READERS TO IMPROVE THE READER UNDERSTANDING OF UNIVERSITY STUDENTS

Dayra Y. Agrazal

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas

Correo electrónico: dayrayisel11@hotmail.com

RESUMEN

La comprensión lectora es una cualidad muy importante en el aprendizaje, y está estrechamente vinculada con el desarrollo afectivo y cognitivo del estudiante. En Panamá, al igual que en otros países subdesarrollados de Latinoamérica, los niveles de comprensión lectora son muy bajos, por lo tanto, es necesario ensayar estrategias didácticas innovadoras que permitan mejorar esta deficiencia. El propósito de esta investigación fue validar la eficacia de la estrategia didáctica “*Club de Lectores*” para mejorar la comprensión lectora en los estudiantes del Centro Regional de Veraguas. Se midió la comprensión lectora de los estudiantes del segundo, tercero y cuarto año de la licenciatura en Español, en dos periodos, pre y post intervención. La intervención consistió en la implementación del Club de lectores, a través del cual se desarrollaron actividades metacognitivas para mejorar la comprensión lectora. Se aplicó la prueba cloze (pretest y post test) a los 37 estudiantes del Club de lectores. Esta prueba consiste en un texto de aproximadamente 120 palabras, en el cual se suprimen una palabra cada cinco con excepción de las diez primeras. En general, el nivel de comprensión lectora de los estudiantes en el periodo preintervención fue *deficitario*, ya que el 48.7% obtuvo menos del 43% en la prueba. En el periodo de la posintervención, la mayoría de los estudiantes demostró un nivel comprensión lectora *dependiente*, puesto que el 59% obtuvo más del 44% en la prueba, logrando un nivel de comprensión inferencial. Estos resultados indican que el Club de Lectores, como estrategia didáctica, tiene validez en el mejoramiento de la comprensión lectora.

Palabras clave: Estrategia didáctica, club de lectores, comprensión lectora, nivel de comprensión.

ABSTRACT

Reading comprehension is a very important quality in learning, and is closely linked to the affective and cognitive development of the student. In Panama, as in other underdeveloped countries of Latin America, the levels of reading comprehension are very low, therefore it is necessary to try innovative didactic strategies to improve this deficiency. The purpose of this research was to validate the effectiveness of the “Club de Lectores” didactic strategy to improve reading comprehension in the students of the Veraguas regional center. The reading comprehension of the second, third and fourth year students of the degree in Spanish was measured in two periods, pre and post intervention. The intervention consisted in the implementation of the Readers Club, through which metacognitive activities were developed to improve reading comprehension. The cloze test (pretest and post test) was applied to the 37 students of the readers’ club. This test consists of a text of approximately 120 words, in which one word is deleted every five with the exception of the first ten. In general, the reading comprehension level of the students in the pre-intervention period was deficient, since 48.7% obtained less than 43% in the test. During the post-intervention period, most of the students demonstrated a level of reading comprehension dependent, since 59% obtained more than 44% in the test, achieving a level of inferential comprehension. These results indicate that the Club de Lectores, as a didactic strategy, is valid in the improvement of reading comprehension.

Keywords. Reading comprehension, comprehension level, reading comprehension evaluation, readers' club, didactic strategy.

Artículo recibido: 30 de mayo de 2019.

Artículo aceptado: 12 de agosto de 2019.

INTRODUCCIÓN

Según Almeida (2008), los aspectos cognitivos y afectivos del lector juegan un papel fundamental para desarrollar la comprensión concreta de un texto, esto es la capacidad para entender lo que se lee, tanto en referencia al significado de las palabras que forman un texto, como con respecto a la comprensión global del texto mismo (p.209). Se trata de una habilidad básica sobre la cual se despliega una serie de capacidades conexas: manejo de la oralidad, gusto por la lectura, pensamiento crítico.

La competencia lectora está indicada como una habilidad básica en formación integral del individuo, esto es la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita, de representación, interpretación y comprensión de la realidad, de construcción y comunicación del conocimiento; además de la organización y autorrealización del pensamiento, las emociones y la conducta, necesarios para mejorar la interacción comunicativa dentro del entorno social. Por otro lado, entre los rasgos del perfil de la competencia comunicativa se señala que el individuo debe desarrollar el hábito de la lectura para el enriquecimiento personal, cultural y profesional. (MEDUCA, 2012, p.16)

Pese a los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación (MEDUCA) y la Universidad de Panamá (UP), los índices alcanzados por los estudiantes en las pruebas de Admisión, muestran un déficit en la comprensión lectora; esta no es una deficiencia reciente, sino tal vez de las últimas tres décadas (Cunningham, 2007; Universidad de Panamá, 2008).

Los resultados del informe del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, 2012), publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), indican que el promedio de lectura de los 65 países participantes fue de 494 puntos, estando en los primeros lugares China (Shangai) con 570 puntos, Hong Kong (China) con 545 y Singapur con 542. Mientras que, para América Latina, los resultados no fueron tan alentadores: Chile alcanzó 441, México 424, Brasil 410, Colombia 403, Argentina 396 y Perú 384, todos por debajo del promedio de la OCDE. En Panamá, la realidad es la misma del este último grupo de países, ya que en la evaluación PISA 2009 alcanzó 370 puntos, ocupando la posición 62, de los 65 países participantes. Debido a esto, Panamá no participó en las evaluaciones PISA del 2012 y 2015. Se está en espera de los resultados de 2018.

Las evaluaciones PISA son un referente importante en el mundo, ya que evalúan las capacidades de los alumnos de 15 años, en relación con lo que saben y pueden hacer, cómo utilizan los conocimientos y las habilidades para enfrentar los desafíos en la vida real, más allá de los programas curriculares.

Pérez y Morán (2014) señalan en base a resultados de su investigación sobre nivel de comprensión lectora con estudiantes del Centro Regional Universitario de Veraguas, que no existe correspondencia entre el rendimiento académico y la competencia lectora, pues según estas autoras, las estrategias didácticas no exigen comprensión lectora, y por otro lado, los criterios de calificación incluyen aspectos relacionados con la evaluación de actitudes, que desvirtúan la relación entre el buen rendimiento académico y la comprensión lectora de los sujetos estudiados.

Los resultados de las evaluaciones nacionales e internacionales dejan claras evidencias sobre el déficit de comprensión lectora que poseen los estudiantes universitarios, lo cual preocupa y obliga a reflexionar sobre las intervenciones que se deben emprender para mejorar estos aspectos. En este sentido, la creación de un club de lectores, direccionado como estrategia didáctica, permite la aplicación de

estrategias básicas para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes de la Escuela de Español del Centro Regional Universitario de Veraguas.

Este escenario de preocupación por los bajos niveles de comprensión lectora en el CRUV, lo cual incide directamente en el rendimiento académico de los estudiantes, llevó a plantear como pregunta que condujo esta investigación: *cuál será la efectividad del club de lectores, como estrategia didáctica, en el mejoramiento de la comprensión lectora de los estudiantes de la Escuela de Español, en el CRUV.*

Entendiendo el club de lectores como un grupo de personas que se reúne periódicamente para comentar, analizar e interpretar diferentes tipos de textos, enfocándose en el desarrollo de la *estrategia supraléxica*, en la cual el lector avanza anticipando los significados de las palabras, las fijaciones sobre el texto son segmentarias y de control, lo que permite alcanzar una comprensión inferencial, o sea que la marcha lectora que anticipa los significados es en sí misma una compleja red de inferencias que se despliegan a partir de los primeros indicios semánticos de la lectura, rótulos y oraciones iniciales.

Uno de los mayores beneficios del Club de lectores radica en la capacidad para enunciar en un proceso que va de la espontaneidad y comunicación de sus vivencias al uso intencional de los recursos del lenguaje, en función de su propósito y la situación comunicativa. La percepción y toma de conciencia de que la lengua se puede manejar de diferentes maneras es importante tanto en los procesos perceptivos como receptivos, estos aspectos llevaron al participante a asumir una actitud más reflexiva y crítica antes las diferentes manifestaciones sociales de la lengua.

Los lectores deben interpretar el texto, reflexionar sobre su estética, sus mensajes y la ideología, significa esto que los lectores son un componente valioso de reconstrucción del texto, ya que se apropian de él y le otorgan nuevas interpretaciones. He aquí, entonces, la importancia del club de lectores en el Centro Regional Universitario de Veraguas, pues se ha focalizado un concepto activo de aprendizaje como forma de vida, porque se crece en la medida que se coordina con quien convivimos, pues no se trata de preparar expertos, sino, sencillamente, de disfrutar, recrear, imaginar y reconocer el valor de la palabra y de las mil formas de transmitir mensajes, desde distintas perspectivas y formas de pensamiento.

En este sentido, los estudiantes universitarios requieren la aplicación de la estrategia supraléxica de la lectura, lo cual es así porque necesitan aplicar sus habilidades de lectura en sus tareas académicas como procedimiento principal de sus actividades de estudio; por lo tanto, es importante conocer el nivel de comprensión lectora inferencial, para desarrollar los procedimientos de intervención que optimicen los logros de comprensión de lectora.

El objetivo de esta investigación fue aportar evidencias empíricas para validar la eficacia del “Club de lectores” para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes de la licenciatura en Español del Centro Regional Universitario de Veraguas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación de tipo descriptiva, cuantitativa e inferencial, cuyo diseño involucra una etapa de preprueba y posprueba con un solo grupo de estudiantes. A este grupo de estudiantes se le aplicó una preprueba para medir su rendimiento inicial (punto de referencia inicial para saber qué nivel tenía el grupo = variable dependiente); y luego, un tratamiento experimental o estímulo con el posterior seguimiento del grupo, esto es G 01 X 02, de acuerdo con la simbología de los diseños experimentales (Hernández Sampiere, 2010, p.136).

En este caso, se realizó un diseño preexperimental, con diseño de preprueba/posprueba, a través de la relación entre las variables, para determinar si el club de lectores, como estrategia didáctica, (variable independiente) tiene un impacto positivo en la comprensión lectora (variable dependiente) de los estudiantes de la Escuela de Español, del CRUV. En efecto, a los integrantes del club de lectores (G1) se aplicó la preprueba (O1); se le administró el estímulo o tratamiento, es decir, se desarrollaron las estrategias

para mejorar los niveles de comprensión lectora (X), durante cuatro meses; y después del tratamiento se aplicó la posprueba, o sea, la segunda medición. (O2).

La población con la cual se desarrolló el proyecto fue de 37 jóvenes, estudiantes de la Escuela de Español del CRUV, tomando en cuenta los años de estudios (II, III, IV) y el tipo de texto.

Se aplicó la técnica cloze como instrumento de recolección de datos para medir los niveles de comprensión lectora de los estudiantes de la escuela de Español, antes y después de la intervención didáctica o estímulo experimental. Según Difabio de Anglat (2008), la prueba cloze es la mejor medida que se conoce para evaluar los procesos esenciales de la lectura, que incluyen los procesos de anticipación, inferencia, juicio y resolución de problemas. Por ello, resulta particularmente efectiva para detectar las dificultades del alumno, promover su advertencia metacognitiva y emprender acciones de reparación.

La técnica cloze es una prueba estandarizada que se define como la elaboración de un texto al que se le suprime una palabra cada cinco, con excepción de las diez primeras y las diez últimas que se mantienen intactas; en la cual el sujeto investigado tiene como tarea completar el texto identificando las palabras suprimidas.

Para efectos de esta investigación se seleccionaron dos textos: uno científico y otro humanístico de 120 palabras aproximadamente, con la supresión de 20 palabras a partir de la decimoprimeras. Luego, se aplicó la prueba formada por los dos textos en mención, al club de lectores integrado por 37 estudiantes de la licenciatura en Español del CRUV, durante 1 hora (60 minutos).

Luego, se procedió a la revisión y calificación de la prueba, para contabilizar las respuestas correctas y obtener los porcentajes que permitieron evaluar los niveles de comprensión de los estudiantes, antes y después de la intervención didáctica. Atendiendo a la calificación de la prueba cloze, el nivel de comprensión lectora se calculó en porcentajes (total de aciertos X 100 / 40, total de espacios de la prueba), según la escala, que ha sido validada en investigaciones sobre el tema (González M., 1998), y que se describe a continuación:

- Independiente: 75 % - 100%.
 - Bueno: 75% – 85%
 - Excelente: 90% - 100%
- Dependiente: 44% - 74%
 - Con mucha dificultad: 44% - 57%.
 - Con mejores condiciones de apoyo instruccional: 58% - 74%.
- Deficitario -43%
 - Malo: 30% - 43%.
 - Pésimo: -29%

RESULTADOS

Los resultados porcentuales, según el grado de escolaridad, obtenidos en la preprueba, calculados con base en los 40 puntos totales de la prueba cloze (total de aciertos x 100 / 40), evidencian que el grupo de II año (9 estudiantes) y III año (15 estudiantes) alcanzan un promedio de 31.94% y 42.3%, respectivamente; mientras que el grupo de IV año (13 estudiantes) logró un promedio de 64%. (Ver Tabla N°1)

Tabla N°1: Puntos obtenidos por los estudiantes en la prueba cloze (preprueba), según el nivel de escolaridad (en números y porcentajes)

N° Prueba	Nivel de escolaridad					
	II AÑO		III AÑO		IV AÑO	
	Puntos	%	Puntos	%	Puntos	%
1	18	45	18	45	19	47.5
2	26	65	29	72.5	30	75
3	8	20	26	65	33	82.5
4	3	7.5	1	2.5	34	85
5	12	30	14	35	13	32.5
6	17	42.5	20	50	22	55
7	14	35	16	40	23	57.5
8	8	20	20	50	15	37.5
9	9	22.5	20	50	33	82.5
10			17	42.5	28	70
11			5	12.5	39	97.5
12			17	42.5	28	70
13			23	57.5	16	40
14			17	42.5		
15			11	27.5		
Promedio	12.77	31.94	16.9	42.3	23.8	64

La tabla N°2 presenta los resultados del nivel de comprensión lectora obtenidos en la preprueba, según el nivel de escolaridad, así pues, el 78% de los estudiantes de II año, el 53% de III año y el 23% de IV año tienen un nivel de *comprensión lectora deficitario*; mientras que 22% de II año, 47% de III año y 38.5% de IV año tienen un nivel de *comprensión dependiente*; y solo 5 estudiantes de IV año, que corresponde al 38.5%, alcanzan un nivel de *comprensión lectora independiente* (bueno).

Tabla N°2. Nivel de comprensión lectora obtenido por los estudiantes, según la prueba cloze, por nivel de escolaridad, antes de la intervención didáctica

Nivel de comprensión lectora	Nivel de escolaridad				TOTAL	%
	II año	III año	IV año			
Nivel independiente			5 (38.5%)		5	13.5
Nivel dependiente	2 (22%)	7 (47%)	5 (38.5%)		14	37.8
Nivel deficitario	7 (78%)	8 (53%)	3 (23%)		18	48.7

De acuerdo con el tipo de texto, los resultados de la preprueba indican que el grupo de II año tiene un promedio de 25% y el de III año tiene promedio de 39.7%, en textos científicos; mientras que en la

Tipo de texto / Nivel escolaridad	Texto científico			Texto literario			lectura de textos literarios ambos grupos tienen
	II	III	IV	II	III	IV	
N° Prueba	Puntos /%	Puntos /%	Puntos /%	Puntos /%	Puntos /%	Puntos /%	
1	9 (45%)	12 (60%)	8 (40%)	9 (45%)	6 (30%)	11 (55%)	
2	10 (50%)	14 (70%)	15 (75%)	16 (80%)	15 (75%)	15 (75%)	
3	2 (10%)	11 (55%)	16 (80%)	6 (30%)	15 (75%)	17 (85%)	
4	0 (0%)	0 (0%)	16 (80%)	3 (15%)	1 (5%)	18 (90%)	
5	8 (40%)	8 (40%)	8 (40%)	4 (20%)	6 (30%)	5 (25%)	
6	6 (30%)	5 (25%)	10 (50%)	11 (55%)	15 (75%)	12 (60%)	
7	5 (25%)	6 (30%)	11 (55%)	9 (95%)	10 (50%)	12 (60%)	
8	2 (10%)	12 (60%)	7 (35%)	6 (30%)	8 (40%)	8 (40%)	
9 (I año)	3 (15%)	11 (55%)	16 (80%)	6 (30%)	9 (45%)	17 (85%)	9
10		3 (15%)	19 (95%)		2 (10%)	20 (100%)	
11		6 (30%)	14 (70%)		11 (55%)	14 (70%)	
12		6 (30%)	14 (70%)		11 (55%)	14 (70%)	
13		13 (65%)	7 (35%)		10 (50%)	7 (35%)	
14		7 (35%)			10 (50%)		
15		5 (25%)			6 (30%)		
Promedio	5 (25%)	7.9 (39.7%)	12.3 (61.9%)	7.8 (45.6%)	9 (45.3%)	12.5 (65.4%)	

promedio de 45%. Entre tanto, el grupo de IV año tiene un promedio de 61.9% en la lectura de textos científicos y 65.4% en textos literarios. (Ver Tabla N°3).

Tabla N°3: Puntos obtenidos por estudiantes en la prueba cloze (preprueba), según nivel de escolaridad y tipo de texto (en números y porcentajes)

La tabla 4 muestra los resultados del nivel de comprensión lectora obtenidos en la posprueba, según el nivel de escolaridad, así pues, el 33.3% de los estudiantes de II año y el 27% de III año tiene un nivel de *comprensión lectora deficiente*; mientras que 67% de II año y 73.3% de III año tienen un nivel de *comprensión dependiente*. En cuanto al grupo de IV año, el 38.4% tiene un nivel de *comprensión dependiente* mientras que el 62% alcanza un nivel de *comprensión lectora independiente* (bueno).

Tabla N°4: Nivel de comprensión lectora obtenido por los estudiantes, según la prueba cloze, por nivel de escolaridad, después de la intervención didáctica (números y porcentajes)

Nivel de comprensión lectora	Nivel de escolaridad				TOTAL	%
	II año	III año	IV año			

Nivel independiente	8 (62%)			8	22
Nivel dependiente	6 (67%)	11 (73.3%)	5 (38.4%)	22	59
Nivel deficitario	3 (33.3%)	4 (27%)		7	19

Los resultados del nivel de comprensión lectora obtenidos en la posprueba, de acuerdo con el tipo de texto (científico y literario), revelaron que el grupo de II año tiene un promedio de 45% y el de III año tiene promedio de 47%, en la lectura de textos científicos; mientras que en la lectura de textos literarios, el grupo de II año tiene promedio de 47% y el de III tiene promedio de 54%. Entre tanto, el grupo de IV año tiene un promedio de 69.2% en la lectura de textos científicos; mientras que en los textos literarios tiene un promedio de 79%. (Ver Tabla N°5).

Tipo de texto / Nivel escolaridad / N° Prueba	Texto científico			Texto literario			Tabla N°5: Puntos obtenidos por estudiantes en la prueba cloze, según nivel de escolaridad y tipo de texto, después de la
	II Puntos %	III Puntos %	IV Puntos %	II Puntos %	III Puntos %	IV Puntos %	
1	9 (45%)	14 (70%)	18 (90%)	12 (60%)	15 (75%)	17 (85%)	
2	15 (75%)	9 (45%)	7 (35%)	14 (70%)	9 (45%)	12 (60%)	
3	10 (50%)	16 (80%)	9 (45%)	12 (60%)	12 (60%)	13 (65%)	
4	5 (25%)	9 (45%)	15 (75%)	5 (25%)	12 (60%)	18 (90%)	
5	10 (50%)	6 (30%)	13 (65%)	13 (65%)	7 (35%)	16 (60%)	
6	13 (65%)	8 (40%)	13 (65%)	9 (45%)	9 (45%)	15 (75%)	
7	12 (60%)	10 (50%)	16 (80%)	8 (40%)	12 (60%)	17 (85%)	
8	6 (30%)	9 (45%)	16 (80%)	1 (5%)	11 (55%)	17 (85%)	
9	1 (5%)	6 (30%)	15 (75%)	10 (50%)	4 (40%)	18 (90%)	
10		9 (45%)	14 (70%)		15 (75%)	16 (80%)	
11		0 (0%)	15 (75%)		10 (50%)	18 (90%)	
12		10 (50%)	13 (65%)		9 (45%)	15 (75%)	
13		12 (60%)	16 (80%)		9 (45%)	17 (85%)	
14		11 (55%)			7 (35%)		
15		12 (60%)			17 (85%)		
Promedio	9 (45%)	9.4 (47%)	13 (69.2%)	9.3 (47%)	11 (54%)	17 (79%)	

intervención didáctica (en números y porcentajes)

DISCUSIÓN

Los promedios obtenidos en la preprueba, según el nivel de escolaridad, ubican al grupo de II (31.94%) y III (42.3%) año en un nivel de comprensión lectora *deficitario* (malo); y IV (64%) año demuestra un nivel de comprensión lectora *dependiente*, en mejores condiciones para recibir apoyo instruccional.

Igualmente, en la preprueba, según el tipo de texto, los grupos de II y III año tienen un nivel de *comprensión deficitario* (25% y 39.7%, respectivamente), en la lectura de textos científicos; mientras que

en la lectura de textos literarios ambos grupos demuestra un nivel de *comprensión dependiente* con mucha dificultad (45%). Entre tanto, el grupo de IV año evidencia un nivel de comprensión lectora *dependiente* con mejores condiciones de apoyo instruccional (61.9% y 65.4%, respectivamente), tanto en textos científicos como literarios.

La posprueba, según el nivel de escolaridad, evidencia que el grupo de II año (9 estudiantes) y III año (15 estudiantes) alcanzan un promedio de 46.11% y 50.26%, respectivamente; mientras que el grupo de IV año (13 estudiantes) logró un promedio de 76.69%. Estos promedios ubican al grupo de II y III año en un nivel de comprensión lectora *dependiente* (con mucha dificultad); y IV año demuestra un nivel de comprensión lectora *independiente* (bueno).

De acuerdo con el tipo de texto (científico y literario), el grupo de II año tiene un promedio de 45% y el de III año tiene promedio de 47%, en la lectura de textos científicos; mientras que, en la lectura de textos literarios, el grupo de II año tiene promedio de 47% y el de III tiene promedio de 54%, lo que demuestra que ambos grupos tienen un nivel de *comprensión dependiente con mucha dificultad*, tanto en la comprensión de textos científicos como literarios. Entre tanto, el grupo de IV año tiene un promedio de 69.2% en la lectura de textos científicos, lo cual evidencia un nivel de comprensión lectora *dependiente con mejores condiciones de apoyo instruccional en estos textos*; mientras que en los textos literarios tiene un promedio de 79%, indicando un nivel de comprensión *independiente* (bueno).

Un análisis de varianza permitió detectar que hay diferencia significativa en el nivel de comprensión lectora entre los tres grupos (II, III y IV año) de estudiantes de la licenciatura en Español (P. value 0.0009). Sin embargo, al conducir la prueba t-student no se encontró una diferencia significativa entre los grupos de II y III año (P. value 0.0898).

Entre los grupos de II y IV año sí se evidenció una diferencia significativa en el nivel de comprensión lectora de los estudiantes (P. value 0.0005). También entre los grupos de III y IV año, se puede afirmar que hay diferencia significativa en el nivel de comprensión lectora (P. value 0.003).

Según la preprueba, el 48.7% de los estudiantes de la Escuela de Español tenían un nivel de la comprensión lectora deficiente; mientras que, en la posprueba, aplicada después de la intervención didáctica a través del club de lectores, solo el 19% fue deficiente, entre tanto el 59% alcanzó un nivel de comprensión dependiente.

CONCLUSIONES

La mayoría de los estudiantes de la Escuela de Español del Centro Regional Universitario de Veraguas tiene un nivel comprensión lectora deficiente, puesto que el 48.7 % (18 estudiantes) obtuvo menos del 43% en los resultados de la preprueba (técnica cloze) significa que solo desarrollan la estrategia léxica de la lectura, recargando la memoria de corto plazo, lo que limita a una comprensión literal.

Es necesario administrar un estímulo o tratamiento, enfocado en el desarrollo de la estrategia superléxica de la lectura, que permite alcanzar una comprensión inferencial, para optimizar el nivel de competencia lectora de los estudiantes de la Escuela de Español.

Luego de la intervención enfocada en el desarrollo de la estrategia superléxica de la lectura, utilizando el club lectores como estrategia didáctica, se aplicó la posprueba según los lineamientos de la prueba cloze, en la cual se evidencia que el club de lectores tuvo un impacto positivo en el mejoramiento de la comprensión lectora, puesto que la mayoría de los estudiantes de la Escuela de Español demostró un nivel comprensión lectora dependiente, pues el 59 % (22 estudiantes) obtuvo más del 44% en los resultados de la prueba cloze, lo que significa, según González (2008) que los lectores han alcanzado una comprensión inferencial, es decir, anticipan los significados de las palabras, a partir de indicios semánticos, rótulos y oraciones iniciales.

Por otro lado, se sustenta la conveniencia de utilizar la prueba cloze para evaluar el nivel de comprensión lectora de los estudiantes, pues según Rumelhart (1981) esta prueba se aplica en el ámbito de entender la lectura como la activación de procesos abajo-arriba determinados por el texto y de procesos arriba-abajo determinados por las expectativas y experiencias previas del sujeto. Esta doble activación es simultánea e interactiva y determina la comprensión lectora a partir del material impreso.

AGRADECIMIENTO

Especial agradecimiento a los profesores Dora Camaño, Giannina Núñez y Herman Camarena, quienes con sus palabras de ánimo y valiosas orientaciones contribuyeron con la finalización de esta investigación.

REFERENCIAS

- Almeida González, A. J. (2008). *Lectura conjunta, pensamiento en voz alta y comprensión lectora*. Tesis doctoral. Salamanca: Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Salamanca.
- Anaya, D. (2005). Efectos del resumen sobre la mejora de la metacompreensión, de la comprensión lectora y del rendimiento académico. *Revista de educación*. 337. 281-294.
- Cunningham, J. (2007). Modelo de regresión múltiple aplicado al proceso de admisión de la Universidad de Panamá. *Revista de matemática: Teoría y aplicaciones*. 14 (2). 251-261.
- Difabio de Anglat, H. (2008). El test cloze en la evaluación de la comprensión del texto informativo de nivel universitario. *Revista de lingüística teórica y aplicada*. 46 (1). 121-137.
- González Moreyra, R. (1998). Comprensión lectora en estudiantes universitarios iniciales. *Revista Persona*, 1, 43-65. Recuperado de [resno.ulima.edu.pe/sf%5Csf_bdfde.nsf/imagenes/.../\\$file/gonzales.pdf](http://resno.ulima.edu.pe/sf%5Csf_bdfde.nsf/imagenes/.../$file/gonzales.pdf). *On line*.
- Hernández Sampieri. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ª. ed.). México: McGraw-Hill.
- MEDUCA. (2012). *Educación básica general*. Programa de Español.
- Pérez, M. y Morán, O. (2014). Niveles de comprensión lectora del estudiante universitario, según edad, área de conocimiento, nivel académico y etnia. Enfoque. *Revista Científica de Enfermería*, 15(10). p. 36
- PISA. (2010). *La educación del futuro*. Madrid. España: Grupo Santillana.
- UNIVERSIDAD DE PANAMÁ. Dirección General de Admisión. (2008). *Situación de la comprensión lectora en Panamá. Resultados de las pruebas de primer ingreso de la Universidad de Panamá*. Panamá: Universidad

NIVEL DE DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS DE UN GRUPO DE PROFESORES UNIVERSITARIOS Y LAS VARIABLES QUE FOMENTAN SU PRODUCCIÓN INTELECTUAL. VERAGUAS, 2018.

LEVEL OF DEVELOPMENT OF THE RESEARCH SKILLS OF A GROUP OF UNIVERSITY PROFESSORS AND THE VARIABLES THAT PROMOTE THEIR INTELLECTUAL PRODUCTION. VERAGUAS, 2018.

Elzebir Tejedor ¹ Marta Pérez ²

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé, Facultad de Humanidades, Escuela de Educación Física, etejedor@hotmail.com

²Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas, Facultad de Enfermería, Departamento Materno Infantil, martaeperez06@gmail.com

RRESUMEN

El objetivo fue evaluar el nivel de competencias investigativas de profesores universitarios y asociar variables de su perfil profesional con su práctica investigativa. Con enfoque cuantitativo, la investigación de tipo descriptiva, exploratoria y analítica; población de 311 docentes; la muestra de 78 docentes (25%). El instrumento de Bautista Correa validado con alfa de Cronbach alto; la prueba estadística la Razón de Momios. Los resultados más relevantes son: Las mujeres sobre los profesores hombres son mayoría con ocho puntos porcentuales por encima, los docentes de tiempo completo representaron el 52.6% de la muestra, el grado académico más alto de los profesores con mayor frecuencia fue el de "maestría", el 93% del universo de facultades que funcionan en el centro estuvo representada en la muestra. El global de los seis dominios para investigar alcanzó 0.67 o mínimo necesario. Las razones globales por dominio resultaron de más a menos: dominio tecnológico 0.78 (buen desarrollo); en mínimo necesario los siguientes: dominio metodológico 0.73, comunicación escrita 0.71, búsqueda de información 0.68 y comunicación oral 0.61. El trabajo en equipo 0.48 con desarrollo insatisfactorio. Existe asociación fuerte entre investigar y las siguientes variables: ser docente de las facultades de ciencias exactas, administrativas e informática; la dedicación laboral de tiempo completo, poseer grado de maestría y la experiencia profesional docente de 25 años. Sin asociación significativa con la práctica de investigar, tenemos: la categoría de docente de titular y el grado académico de doctor y otros rangos menores de años de experiencia profesional docente.

Palabras claves: investigación, competencias, competencias investigativas docentes.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the level of research skills of university professors and associate variables of their professional profile with their research practice. With a quantitative approach, descriptive, exploratory and analytical research; population of 311 teachers; the sample of 78 teachers (25%). The Baptist Correa instrument validated with high Cronbach's alpha; the statistical proof the Reason of Mummies. The most relevant results are: Women over male teachers are the majority with eight percentage points above, full-time teachers accounted for 52.6% of the sample, the highest academic grade of teachers most often was "master's degree", 93% of the universe of faculties operating in the center was represented in the sample. The global of the six domains to investigate reached 0.67 or minimum necessary. The overall reasons

per domain resulted from more to less: technological domain 0.78 (good development); at a minimum the following are necessary: methodological domain 0.73, written communication 0.71, information search 0.68 and oral communication 0.61. Teamwork 0.48 with unsatisfactory development. There is a strong association between research and the following variables: being a teacher of the faculties of exact, administrative and computer science; Full-time work dedication, master's degree and 25 years of professional teaching experience. Without significant association with the practice of research, we have: the category of holder teacher and the academic degree of doctor and other minor ranges of years of professional teaching experience.

Key Word: research, competencies, teaching research competences

Artículo recibido: 22 de abril de 2019

Artículo aceptado: 23 de agosto de 2019

INTRODUCCIÓN

Hernández (2003) señala que en la actualidad existe una necesidad vital de intensificar los vínculos entre investigación y docencia, cuestionando la posibilidad de que, “si existe o no, una formación profesional de calidad sin que haya investigación; condición que debe definir la identidad de la universidad y de la importancia crucial que tiene en las relaciones entre universidad y sociedad” (p.185).

Sin embargo, es necesario aclarar que el papel de la investigación dentro de la universidad no solo es afianzar el vínculo universidad-sociedad, sino que va más allá, involucrando dos actividades primordiales del trabajo de esta institución: la docencia y la investigación. En este ejercicio, tal como afirma Sancho Gil (2001):

no se puede dejar de mencionar la incidencia que tiene la investigación en la mejora de ambas, siempre y cuando se utilicen sus resultados para comprender cómo aprenden los individuos y la naturaleza del conocimiento con el fin de organizar situaciones de enseñanza y aprendizaje que signifiquen una mejora de la docencia (p.47)

Como una forma de impulsar este vínculo docencia-investigación en el quehacer académico de las instituciones educativas de enseñanza superior, surgen las iniciativas de reforma universitaria y de superación académica que inician a partir de la década de los setenta, y tal como señalan Martínez (2009) y Morán (1993), con este marco temporal se pone de relieve la importancia de la investigación relacionado al ejercicio de la docencia, vínculo que se afianza en la actualidad. Adicional a lo anterior, se debe mencionar lo que manifiesta Restrepo (2003), cuando hace referencia a que, en la sociedad del conocimiento, la calidad de la educación superior está íntimamente asociada con la práctica de la investigación, práctica que se manifiesta de dos maneras: “enseñar a investigar y hacer investigación” (p.198). Una asociada a la docencia y la otra, a la producción de conocimiento, pero esto no resulta nada fácil, especialmente si el docente no posee ni interés ni tiene las competencias para ese tipo de actividad. Esta expresión la reafirman González, Tornimbeni, Corigliani, Gentes, Ginocchio, y Morales (2012) refiriéndose a la investigación en la universidad:

la formación de un profesional científico no puede quedar reducida a las enseñanzas de metodologías, de procedimientos y/o técnicas, sino que debe promover una serie de competencias, habilidades, destrezas y actitudes propias de la mentalidad científica; para ello, es necesario capacitar y entrenar en la

producción de conocimientos específicos de la disciplina, generando situaciones que permitan transmitir el oficio de construir nuevos conocimientos (p.143).

A pesar de la prioridad de investigar en la universidad en las agendas de hoy, poco se habla de evaluar las competencias del docente que es responsable de enseñar a investigar. Hasta ahora los esfuerzos de evaluar la docencia son significativos, por ejemplo, Sánchez Rodríguez (2004); Castro Solano (2004), Carriel Carrimán (2004); Rodríguez Quezada (2004) citados en González et al. (2012) expresan que;

la producción científica que describe las competencias requeridas en distintos campos de acción, particularmente en el educativo y el laboral es amplia”, siendo menor la que indaga acerca de las competencias específicas para investigar (Llivina 2005; Moreno Bayardo, 2003; D’Angelo Hernández, 2000; Harrison, 2005) y más escasos aún los referidos a instrumentos sobre evaluación de las competencias requeridas para investigación (p.143).

Si bien es cierto aun cuando la Universidad de Panamá tiene un modelo pedagógico constructivista, en las aulas se practica el tradicional conductista. Un modelo constructivista se basa en la investigación, porque como lo plantean Restrepo (2003) y Mas (2012), la función de la investigación en la universidad debe estar referida a la búsqueda y generación de conocimiento, a la experiencia de investigación de alto nivel y al ejercicio de la docencia investigativa, esto es, a utilizar la investigación en la docencia, tanto para darle pertinencia científica a ésta, como para familiarizar a los estudiantes con la lógica de la investigación y satisfacer las necesidades que la sociedad del conocimiento demanda cambios de la universidad del siglo XXI, especialmente en la actualidad cuando el mundo está pasando de una sociedad industrial a una sociedad del conocimiento, lo que provoca cambios a lo interno de las universidades y en el trabajo que realizan los docentes. Estos cambios internos y en el trabajo que realizan las universidades, deben perfilarse con miras a enfrentar el reto de preparar a las nuevas generaciones de profesionales.

Bajo estos preceptos, los profesores, deben ser capaces de seleccionar, actualizar y utilizar conocimientos específicos de variados contextos. Es decir, tal como señalan Bozu Canto Herrera (2009), corresponde al docente responsable: “seguir aprendiendo a través de variadas modalidades y a lo largo de toda la vida y entender el potencial de lo que van aprendiendo para que puedan adaptar el conocimiento a situaciones nuevas, y en caso específico, a la investigación” (p. 91).

Si pensamos en la necesidad de seguir aprendiendo para mantener la vigencia de lo que enseñamos, se requiere de un diagnóstico de las necesidades de educación continua que los docentes tienen para fortalecer sus competencias para investigar, es decir es necesario evaluarnos. Reiban, De La Rosa y Zeballos (2017) citado en Radamés (2018) al respecto afirman que:

el rol de la Universidad en el perfeccionamiento de las competencias en investigación de cada uno de sus miembros es fundamental, así lo remarcan estableciendo que el reto de formular y poder evaluar las competencias investigativas parte del reconocimiento del papel de la Universidad en una sociedad globalizada en que necesariamente toca reformular el papel del profesor como investigador. El debate sobre cuáles son las competencias investigativas se inscribe de lleno dentro de la problemática de la introducción de la gestión por competencias en el ámbito educativo (p.36).

Radamés, Cruz, Dueñas y Reyna (2018) realizaron una investigación para determinar las necesidades de capacitación de los docentes en investigación, el método de la autoevaluación que emplearon arrojó que: “el análisis de datos cualitativos y el diseño y selección de muestras, son las

competencias a intervenir inicialmente como parte de un plan de formación” (p.35). Constituye un antecedente para esta investigación en cuanto al método de auto administración del instrumento.

Pirela y Prieto (2006), en su investigación relacionaron las competencias investigativas del docente con su producción intelectual, encontrando “un alto nivel de competencias genéricas y técnicas, con una producción intelectual media en la función de investigador” (p.159) Esta investigación constituye un antecedente por cuanto incluye una de las variables de estudio, el nivel de competencias investigativas.

De todo lo antes planteado, surge la inquietud de realizar con este proyecto la evaluación de las competencias investigativas de los profesores de educación superior del Centro Regional Universitario de Veraguas; además asociar las variables de su perfil profesional docente con su práctica o hábito de investigar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio de tipo descriptivo, caracteriza la muestra estudiada, es exploratorio ya que identifica el nivel de dominio de las competencias para investigar que poseen los profesores universitarios y, es analítico, porque se prueba estadísticamente la asociación entre las variables del perfil profesional de las docentes y su hábito de investigar. La población estuvo conformada por todos los docentes permanentes, con dedicación de tiempo completo, parcial o medio; activos para el segundo semestre del año 2018, que en total eran 311 (Registros académicos, 2018), y que laboraran en el Centro Universitario objeto del estudio. Utilizamos el muestreo intencional que según Otzen y Manterola (2017) “permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos” (p.4). La muestra de 78 docentes que accedieron voluntariamente a responder el cuestionario, representa el 25% de la población distribuida en 15 de las 16 facultades que funcionan en esta institución educativa. El instrumento utilizado fue elaborado por Correa (2009) para evaluar las competencias investigativas en docentes universitarios, el cual consiste de un cuestionario de calificación "matriz de competencias investigativas (MCI)" (p.209), validado por la técnica de juicio de expertos, piloteado alcanzando alfa de Cronbach. de 0.82. En conclusión, el instrumento propuesto resultó adecuado y pertinente para acercarse al fenómeno que se pretendió evaluar” (Correa, 2009, p.210). La MCI consistió de un listado de competencias investigativas previamente definidas, en donde el sujeto califica su percepción del nivel de desarrollo para cada una utilizando una escala de tipo Lickert de cinco puntos, 0 a 4, siendo igual a 0 la competencia no desarrollada, 1= Insatisfactorio, 2= Mínimo necesario 3= buen desarrollo y 4 aquella con un desarrollo muy alto). Como complemento, se aplicó una entrevista semiestructurada sobre los datos generales de los docentes. Las competencias de la matriz MCI se agruparon en cinco dominios relacionados a la investigación, según el Modelo Lart (Rivas, 2011, p. 39); cada uno con sus reactivos o competencias a medir, a saber: dominio de búsqueda de información con ocho competencias, dominio tecnológico con seis competencias, dominio metodológico con ocho reactivos, dominio de comunicación escrita con nueve competencias, dominio de la comunicación oral con una competencia, y el dominio de trabajo en equipo con cinco competencias; en total 40 reactivos o competencias agrupados en cinco dominios. Las modificaciones o ajustes hechos al instrumento original nos obligaron a pilotarlo con cinco docentes con características similares entre sí, los que no se incorporaron a la muestra estudiada. Se les practicó un alfa de Cronbach que resultó de .76, se les hizo ajustes a dos preguntas para mejorar su fiabilidad. Para la calificación

final del índice de desarrollo de cada dominio, calculamos una razón con numerador igual a la escala seleccionada por el auto evaluador y el denominador fue el máximo puntaje esperado, es decir 4; quedando así $0/4= 0$ no desarrollada, $1/4= .25$ desarrollo insatisfactorio, $2/4= .50$ desarrollo mínimo necesario, $3/4= .75$ desarrollo bueno y $4/4= 1$ desarrollo alto.

La participación voluntaria y el anonimato de la fuente fue un compromiso entre las partes, inmerso en el consentimiento informado. Para el procesamiento de datos utilizamos la estadística descriptiva del programa SPSS, confeccionamos tablas, cuadros y graficas realizando cruces de variables. Trabajamos con la hipótesis que asocia distintas variables del perfil profesional del docente, con su práctica para investigar; para probarla aplicamos la razón de momios que permite cuantificar el grado de asociación entre dos variables. El momio de un evento, “es la razón de la probabilidad que sucede al evento, a la probabilidad que no sucede al evento” (Mandeville, 2007, p.224). Se utiliza en la teoría de riesgo, definido como la posibilidad de que un sujeto con cierto atributo, tiene una condición específica, dentro de esta teoría, la razón de momios se aplica para evaluar el riesgo relativo, que es “la condición con el factor de riesgo, entre el riesgo de la condición sin el factor de riesgo” (Mandeville, 2007, p.223)

La hipótesis de trabajo: variables como el grado académico, la categoría docente, los años de experiencia profesional y el área de conocimiento de la disciplina profesional del docente, están asociadas a su práctica de investigar.

RESULTADOS

Caracterización de los docentes incluidos en la muestra.

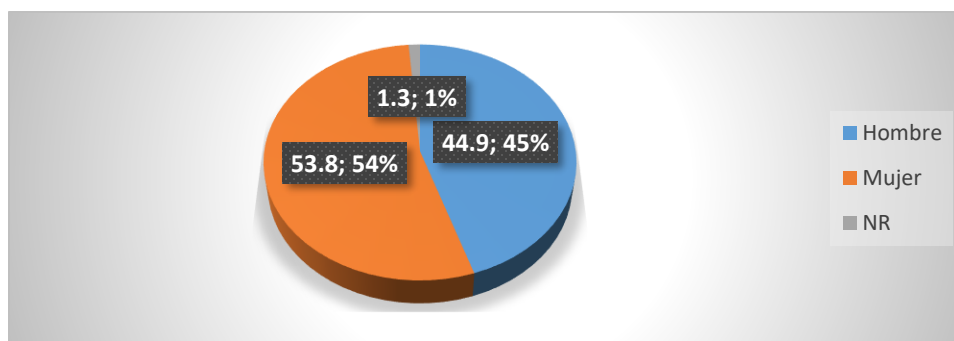


Figura 1. Gráfico de pastel de los docentes estudiados según sexo. Veraguas

La figura 1 exalta que, en cuanto al sexo de los docentes estudiados, la muestra establece ocho puntos porcentuales por encima al grupo femenino con respecto al masculino. Llama la atención el 1.3% que no respondió a la pregunta del sexo al que pertenecen.

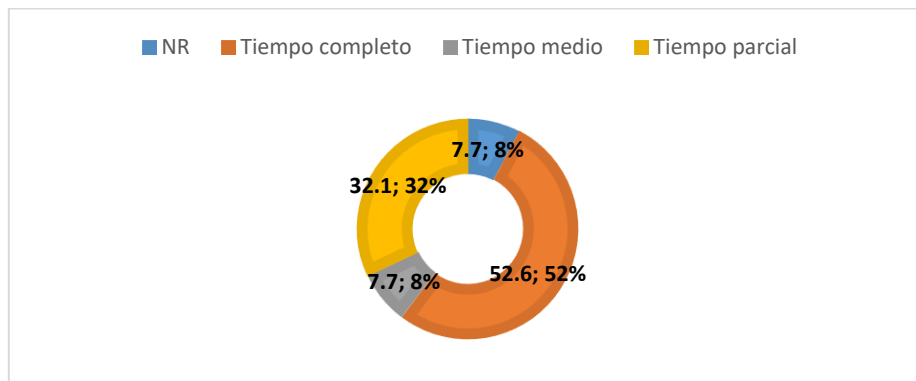


Figura 2. Gráfico de área de los docentes estudiados según su dedicación laboral, Veraguas.

La figura 2 permite observar que más del 50% de los docentes tienen contratación de tiempo completo, seguido con veinte puntos menos o de diferencia, de aquellos con dedicación de tiempo parcial.

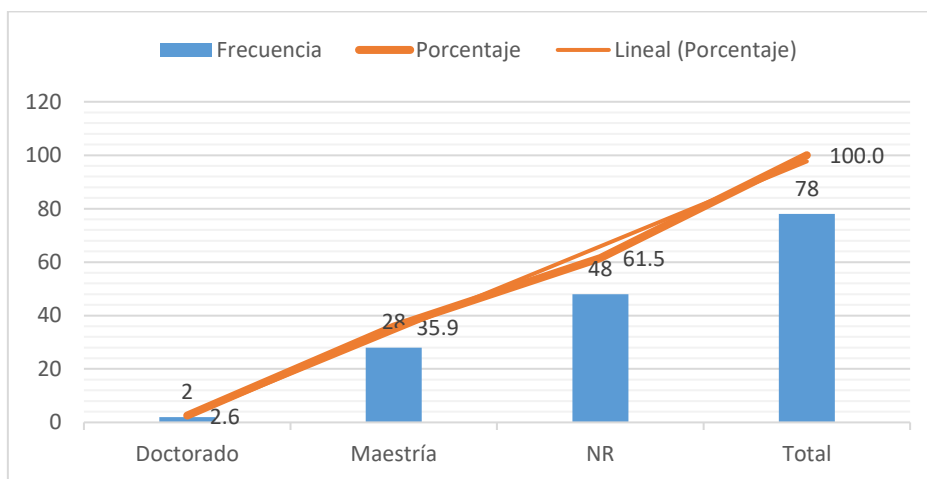


Figura 3. Gráfico de barra del nivel académico más alto de los docentes estudiados, Veraguas.

La figura 3 recoge datos sobre el nivel de formación profesional de los docentes estudiados. El grado académico con porcentaje mayor (35.9%) es el de maestría. Es significativo el 61.5% de docentes que no identificaron el grado académico más alto que poseen, en tanto que un porcentaje muy bajo posee el título de doctorado.

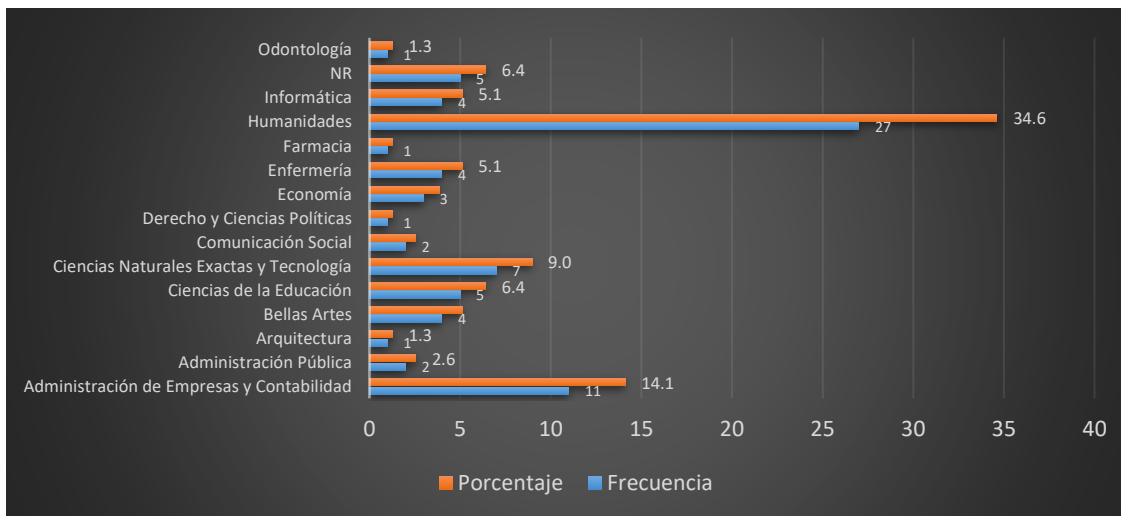


Figura 4. Gráfico de barra de los docentes estudiados según la facultad donde laboran, Veraguas.

La figura 4 evidencia que la muestra estudiada incluyó docentes de catorce facultades de un total de quince que funcionan en el centro universitario estudiado. El volumen mayor de la muestra la contiene Humanidades y, en segundo lugar, Administración de Empresas.

Nivel de desarrollo de las competencias para investigar evaluadas en los profesores estudiados

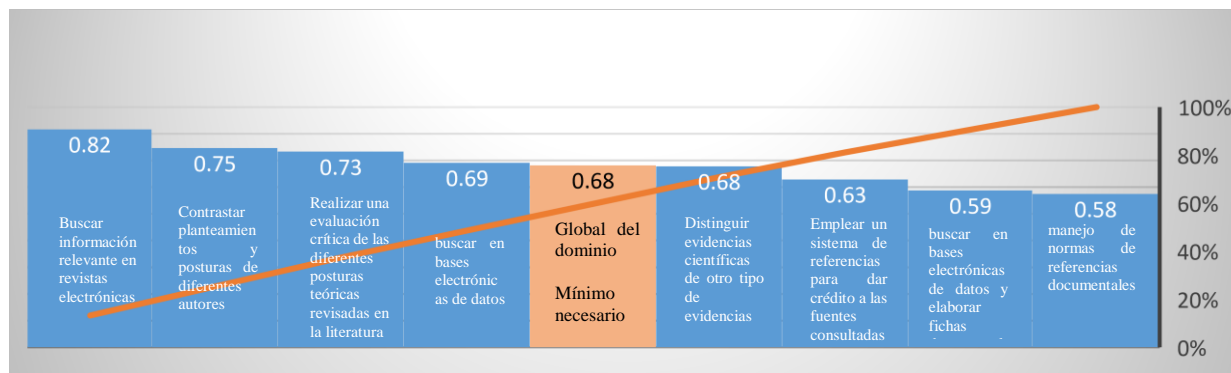


Figura 5. Gráfica de Pareto de la razón promedio de las competencias para investigar alcanzado por los sujetos estudiados en el “dominio búsqueda de información”.

La figura 5 muestra resultados de la evaluación del dominio de búsqueda de información y sus ocho competencias. El global resultante es el mínimo necesario; en el extremo superior a la media está buscar información en revistas electrónicas y en su lado opuesto, el manejo de normas de referencias documentales con puntuación de 0.58.

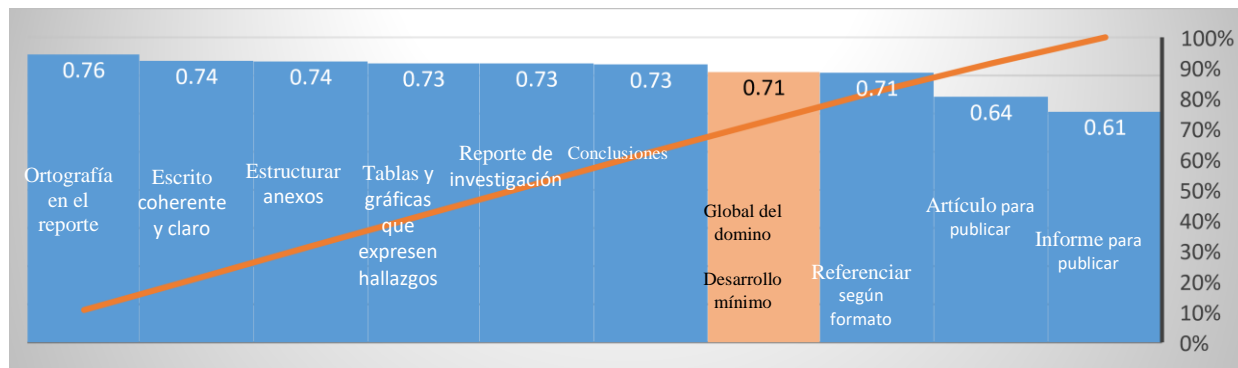


Figura 6. Gráfica de Pareto de la razón promedio de las competencias para investigar alcanzado por los sujetos estudiados en el “dominio comunicación escrita”

La figura 6 contiene los resultados de la evaluación del dominio comunicación escrita y sus nueve competencias; con promedio global equivalente a desarrollo mínimo. Con puntuación más baja resultó ser la competencia para redactar documentos publicables, en tanto que por encima de la media está la ortografía en el reporte.

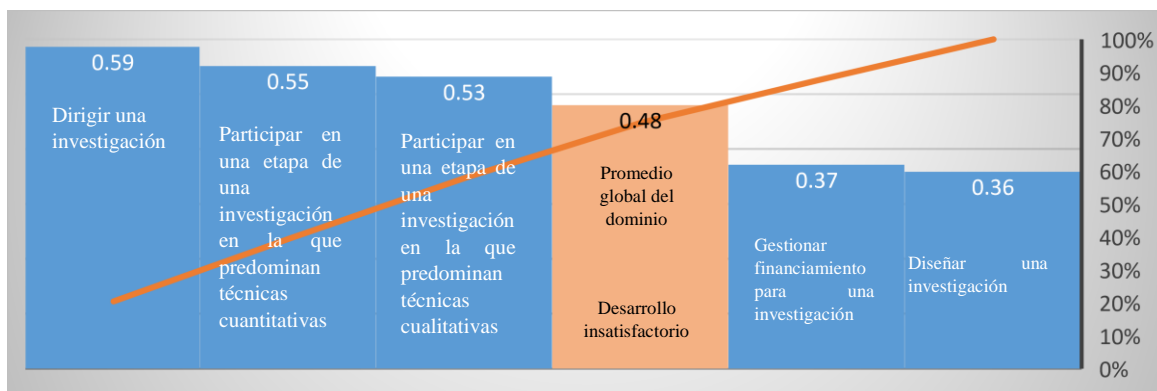


Figura 7. Gráfico de Pareto de la razón de las competencias para investigar alcanzado por los sujetos estudiados, en el dominio “trabajo en equipo”.

La figura 7 contiene los resultados de la evaluación del dominio trabajo en equipo y sus cinco competencias, alcanzando un promedio global de 0.48 que equivale a desarrollo insatisfactorio; con un déficit marcado en la competencia de diseñar una investigación.

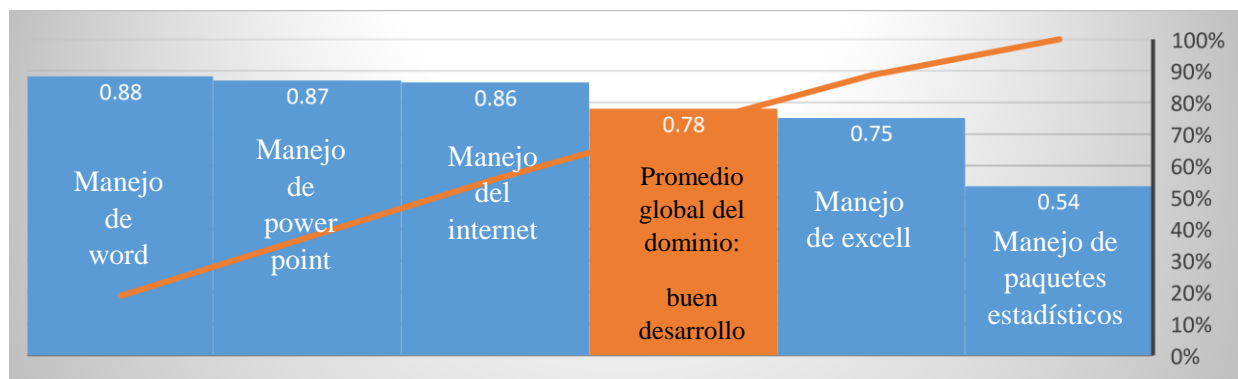


Figura 8. Gráfica de Pareto del promedio de razones de las competencias para investigar alcanzado por los sujetos estudiados, en el dominio “tecnológico”

La figura 8 resume los resultados de la evaluación del dominio tecnológico para investigar y sus cinco competencias: se obtuvo valoración promedio de 0.78 que equivale en la escala cualitativa del instrumento aplicado, a buen desarrollo. A este resultado aportan principalmente la competencia del manejo de Word; pero en su extremo opuesto muy bajo, está la competencia del manejo de paquetes estadísticos.

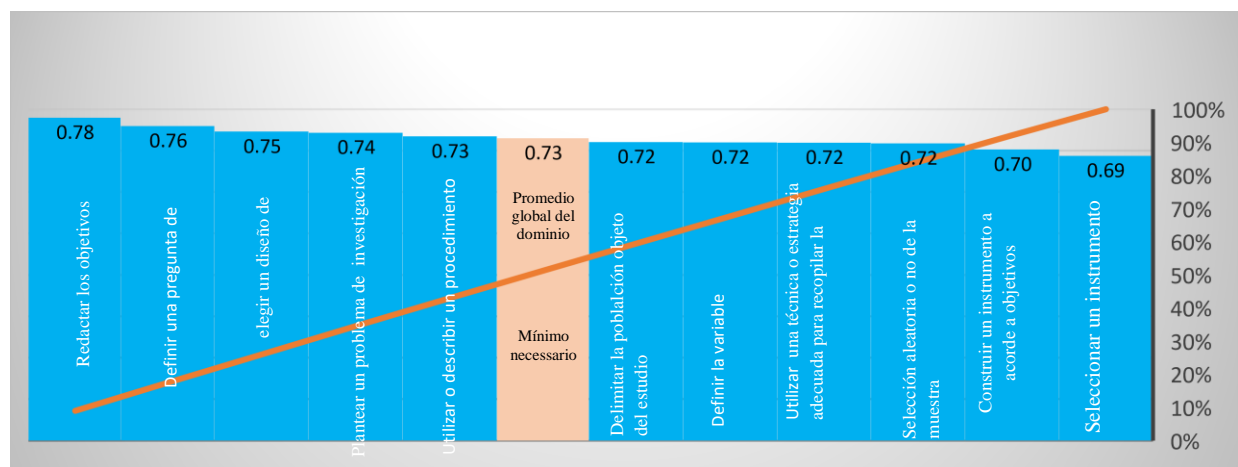


Figura 9. Gráfico de Pareto sobre el promedio de razones de las competencias para investigar alcanzado por los sujetos estudiados, en el dominio “metodológico”

El dominio metodológico para investigar alcanza valoración global de 0.73, que en la escala de evaluación equivale al mínimo necesario; esto a expensas de once competencias que van desde el buen desarrollo en el caso de la competencia de redactar objetivos, hasta el mínimo necesario más bajo, que corresponde a la competencia de seleccionar un instrumento.

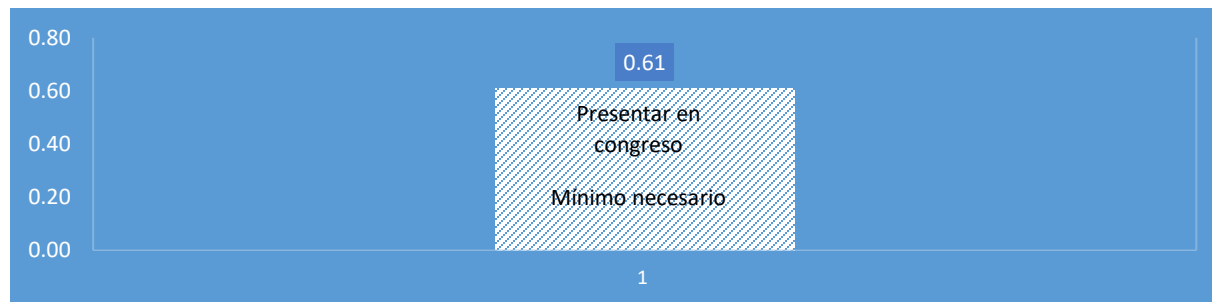


Figura 10. Índice promedio de las competencias para investigar alcanzado por los sujetos estudiados, en el dominio “comunicación oral” (presentar en congreso).

La figura 10 con una sola competencia, revela el resultado de la evaluación del dominio de la comunicación oral que alcanza valoración de 0.61, equivalente a mínimo necesario en la escala de este instrumento aplicado.

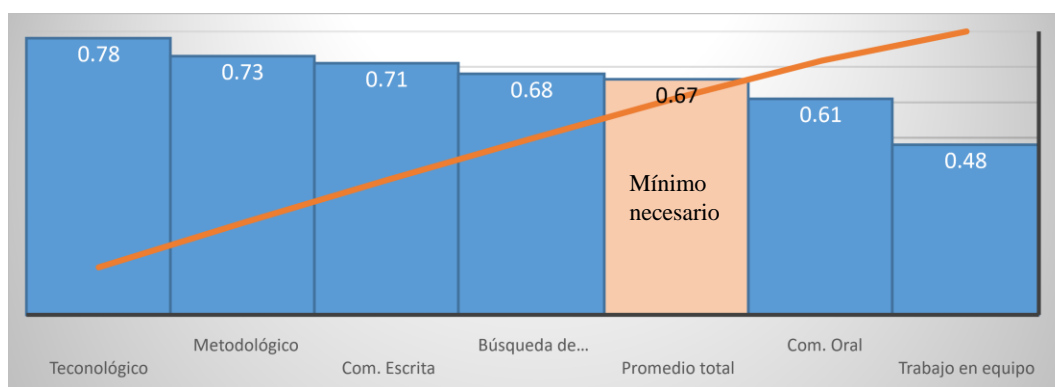


Figura 11. Índice promedio por dominio y el global de la evaluación de las competencias para investigar, alcanzado por los sujetos estudiados. Veraguas, 2018

La figura 11 recoge el promedio global de todos los dominios evaluados, que equivale a un mínimo necesario (0.67) en el centro universitario estudiado.

Prueba estadística “Razón de Momios OR” para las variables del perfil profesional del docente estudiado hipotéticamente asociadas a la práctica de investigar

Cuadro 1. Categorización de las áreas académicas de los docentes estudiados y su experiencia en investigación. Veraguas

Área de conocimiento de la Facultad		Experiencia en investigación		
		Ha investigado	No ha investigado	Total
Ciencias exactas, administrativas e informáticas	Recuento	5	27	32
	% dentro del área de conocimiento	15.6%	84.4%	100.0%
Ciencias sociales, educativas, humanísticas	Recuento	3	43	46
	% dentro del área de conocimiento	6.6%	93.4%	100.0%
Total	Recuento	8	70	78
	% dentro del área de conocimiento	10.3%	89.7%	100.0%

El cuadro 1 agrupa las facultades a las que pertenecen los docentes de la muestra en dos grandes grupos afines; ciencias exactas, informáticas y administrativas que tienen un porcentaje relativo de investigadores mayor a dos veces más que el segundo grupo de facultades que incluye a las ciencias sociales, humanísticas y educativas.

Cuadro 2. Estimación de la Razón de Momios para la categorización de las áreas académicas de los docentes estudiados y su experiencia en investigación. Veraguas

Razón de ventajas	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para Facultades de las ciencias exactas, informática y administrativas / facultades de las ciencias sociales o humanísticas	2.593	.572	11.745
Para la cohorte que tiene experiencia investigativa	2.344	.603	9.111
Para la cohorte que no tiene experiencia investigativa	.904	.764	1.070
, N de casos válidos	78		

El cuadro 2 se refiere a la prueba estadística, que sí asocia el grupo de docentes de las facultades de las ciencias exactas, administrativas e informáticas con la práctica de investigar.

Cuadro 3. Categoría de los docentes estudiados y su experiencia en investigación. Veraguas

Categoría docente	Experiencia en investigación			
	Sí	No	Total	
Titular	Recuento	3	24	27
	% dentro de categoría	11.1%	88.9%	100.0%
Especial y otros	Recuento	5	46	51
	% dentro de categoría	9.9%	90.1%	100.0%
Total	Recuento	8	69	78
	% dentro de categoría	10.3%	88.5%	100.0%

El cuadro 3 divide en dos grupos a los docentes estudiados, el grupo con categoría docente de titular (27%) y los que tienen otras categorías (51%), pero cruzando esta variable con su experiencia o no en investigar. El porcentaje relativo del grupo de titulares que investiga es mayor que el del otro grupo.

Cuadro 4. Estimación de la razón de Momios para la categoría “titular” del docente estudiado y su experiencia en investigación. Veraguas.

Razón de momios	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para categoría titular / otras categorías	1.125	.247	5.116
Para la cohorte que no ha investigado	.988	.840	1.162
N de casos válidos	78		

El cuadro 4 asocia la categoría docente de titular con la experiencia de investigar, resultando estadísticamente significativa, pues el valor estadístico está contenido en el intervalo conformado por el valor mínimo y el máximo con 5% de incertidumbre.

Cuadro 5. Dedicación laboral de los docentes estudiados y su experiencia en investigación. Veraguas.

Dedicación laboral		Experiencia en investigar		Total
		ha investigado	No ha investigado	
Tiempo completo	Recuento	8	34	42
	% dentro de dedicación codificada	19%	81%	100.0%
Tiempo parcial y tiempo medio	Recuento	1	35	36
	% dentro de dedicación codificada	2.8%	97.2%	100.0%
Total	Recuento	9	69	78
	% dentro de dedicación codificada	111.5%	88.4%	100.0%

El cuadro 5 compara la práctica de investigar entre los profesores con dedicación de tiempo y el resto con otro tipo de dedicación laboral; resultando que, por cada ocho docentes del primer grupo, hay uno que investiga en el segundo grupo.

Cuadro 6. Estimación de la razón de momios para la dedicación laboral “tiempo completo” del docente estudiado y su experiencia en investigación. Veraguas.

Razón de TC/Otras	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para dedicación tiempo completo/ otras	7.206	.841	61.725
Para la cohorte con experiencia investigativa	6.146	.794	47.597
Para la cohorte sin experiencia investigativa	.853	.735	.990
N de casos válidos	78		

El cuadro 6 resume el resultado de la prueba estadística para asociar la dedicación laboral de tiempo completo de los profesores de la muestra, con su experiencia o práctica de investigar.

Cuadro 7. Grado académico de los docentes estudiados y su experiencia en investigación. Veraguas.

Grado académico del docente		Experiencia en investigar		Total
		Ha tenido	No ha tenido	
Maestrías	Recuento	6	23	29
	% dentro de post grados codificados	20.6%	79.3%	100.0%
Doctorados	Recuento	3	46	49
	% dentro de post grados codificados	6.1%	93.9%	100.0%
Total	Recuento	9	69	78
	% dentro de post grados codificados	11.5%	88.5%	100.0%

El cuadro 7 divide a los docentes estudiados en dos grupos, los que poseen grado académico de maestría y los que poseen doctorado, asociando ambos grupos con la experiencia o no de investigar. Se observa que, el porcentaje relativo del grupo con maestría y experiencia en investigar es tres veces más grande que el grupo con formación de doctorado que investiga.

Cuadro 8. Estimación de la razón de momios para el grado académico de “maestría” del docente estudiado y su experiencia en investigación, Veraguas.

Grado académico	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para docentes magister / doctores	3.333	.732	15.185
Para la cohorte con experiencia investigativa	2.917	.753	11.295
Para la cohorte sin experiencia investigativa	.875	.726	1.055
N de casos válidos	78		

Cuadro 9. Percentil setenta y cinco del tiempo en años de laborar como docente universitario de los sujetos estudiados y su experiencia en investigación. Veraguas

Tiempo de laborar como docente percentil 75		experiencia investigativa codificada		Total
		Ha investigado	No ha investigado	
25 años	Recuento	2	3	5
	% dentro del percentil 50	40.0%	60.0%	100.0%
Otros percentiles	Recuento	7	66	73
	% dentro de otros percentiles	9.6%	90.4%	100.0%
Total	Recuento	9	69	78
	%	11.5%	88.5%	100.0%

El cuadro 9 divide los docentes de la muestra en dos grupos, aquellos con 25 años de experiencia profesional que equivale al percentil 75 del total de años de trabajo del grupo, y el resto con diferentes años de experiencia. Se observa que, el grupo con 25 años de experiencia tiene un porcentaje relativo de 40% con experiencia en investigar, con respecto al 9.6% del segundo grupo que ha investigado.

Cuadro 10. Estimación de la razón de momios para los percentiles 25, 50 y 75 de los años laborados por los docentes estudiados y su experiencia en investigación. Veraguas

Razón de ventajas para los percentiles 75, 50 y 25 de los años de laborar como docente	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas del percentil 75/otros	3.143	.287	34.420
Razón de las ventajas del percentil 50 /otros	1.119	1.035	1.210
Razón de las ventajas del percentil 25 /otros	1.169	1.061	1.289

El cuadro 10 describe los resultados de la razón de momios para asociar el percentil 75 de la experiencia profesional del grupo estudiado, es decir 25 años con la experiencia o hábito de investigar.

DISCUSIÓN

Caracterización de los docentes incluidos en la muestra

La estructura de género del grupo estudiado es congruente con la tendencia mundial de la presencia femenina como mayoría en los claustros académicos, tanto como docentes y como estudiantes. La dedicación laboral es una variable crucial en el tema investigado, ya que el reglamento vigente para docentes establece como una de las cuatro funciones sustantivas para aquellos con dedicación de tiempo completo, a la investigación. Más del 50% de la muestra corresponde a docentes de tiempo completo, seguido de un porcentaje significativo de docentes contratados a tiempo parcial, para quienes la investigación no es obligatoria al igual que no lo es, para el docente de tiempo medio. Con o sin obligatoriedad, la investigación se valora como ejecutoria igual para todos, indistintamente la dedicación laboral, siendo un incentivo en este caso.

La planta docente general de la unidad académica estudiada, tiene un poco más del 35% de docentes con dedicación exclusiva o tiempo completo. En cuanto al grado académico, la reglamentación vigente exige como requisito mínimo para ser docente universitario, el título de maestría. Al respecto vale comentar, que en una revisión de los títulos registrados por los docentes en sus expedientes que reposan en recursos humanos, se calculó un aproximado de 40 docentes con doctorado o el equivalente al 13% sobre el total. En tal sentido, podemos deducir que en ese grupo que no respondió, existe un número importante de docentes con doctorado. Se espera que la formación de doctorado perfeccione las competencias para investigar, pero también se requiere la práctica para este alcance. A través de la facultad a la que pertenece el docente estudiado, se puede definir el área de conocimiento de su disciplina, variable incluida en la hipótesis de trabajo. Además, el abanico de las catorce facultades identificadas en la figura 4, valida la representatividad de las disciplinas vinculadas a la oferta académica total del Centro Universitario que agrupa quince facultades; es decir, el 93% de las facultades tiene representación en la muestra de docentes estudiada.

Sobre el nivel de desarrollo de las competencias investigativas de los docentes estudiados

El dominio de búsqueda de información, revela prioridades que deben ser atendidas en sesiones de capacitación, pues la investigación inicia precisamente con las competencias de este dominio. A la izquierda de la línea de corte, las competencias más desarrolladas o que aportan más al promedio, por ejemplo, buscar información relevante en revistas electrónicas.

El dominio de la comunicación escrita adquiere relevancia, por cuanto el requisito básico para considerar válido el conocimiento resultante de investigar, es precisamente socializar los resultados o publicarlos. Cada vez más, las revistas científicas son más exigentes en el formato, validez, innovación y relevancia de los aportes de la investigación, por cuanto también resulta urgente trabajar el perfeccionamiento de este dominio. En este sentido autores especifican que a diferencia de la literatura y la poesía que usan metáforas y adjetivos, la redacción científica es clara, precisa y objetiva. Agrega Rivas Tovar (2011) que “debe ser lógica, estar relacionada con un cuerpo de conocimiento y aportar explicaciones posibles de manera coherente” (p.49)

El trabajo en equipo es considerado un dominio relevante en el éxito de las investigaciones, sobre todo ante la tendencia de grupos transdisciplinarios de investigadores y no de investigadores de una sola área profesional. El global de la evaluación de este dominio resultante en insatisfactorio, es preocupante. No obstante, si miramos individualmente la competencia con

evaluación más baja, es el diseño de la investigación y gestión de financiamientos para investigar; una indispensable para cumplir con el rigor científico de los proyectos, y la segunda indispensable para fomentar la investigación asociada a la realidad social.

En el dominio tecnológico la prioridad de la capacitación resulta ser el manejo de paquetes estadísticos, falencia que se constituye con seguridad en la principal barrera para investigar y diseñar el protocolo de la investigación. Al respecto aporta Rivas Tovar (2011) que existen tres grandes grupos de técnicas de análisis de datos que debe dominar un investigador: “1) técnicas de estadística descriptiva e inferencial para datos univariados, bivariados y multivariados, 2) técnicas de análisis cualitativo y 3) técnicas de simulación” (p.45).

El dominio metodológico en la investigación y según el modelo de Lart, permite plantear el problema o elaborar el protocolo de la investigación, “saber qué investigar es el origen de todo” (Rivas Tovar, 2011, p. 40); le agregamos también “el cómo hacerlo”, que juicio de los investigadores es el inicio o la esencia de saber investigar. El mínimo necesario alcanzado en la evaluación global de este dominio, es elemento que explica el nivel de producción científica en el centro estudiado.

El dominio de la comunicación oral, compuesto por una sola competencia que abarca la totalidad de las habilidades de un investigador, pasando por la comprensión total del diseño metodológico, la selección adecuada de las técnicas para el análisis entre otros; es la capacidad de resumir y centrarse en aquello que expresa oralmente la columna vertebral de la investigación. Hablamos de socializar los resultados de la investigación. Con el paso del tiempo un científico debe aprender a comunicar sus ideas o hallazgos, no sólo de manera escrita, sino también mediante conferencias. De acuerdo a Rivas Tovar (2011), existe un conjunto de actividades en los cuales participa un científico, que por orden de complejidad son los siguientes: “las clases de pregrado y posgrado, los coloquios institucionales, los congresos nacionales, los congresos internacionales, las mesas redondas o de debate y la conferencia magistral” (p.51).

El nivel promedio de los dominios para investigar en el centro universitario estudiado, constituye una barrera para enseñar investigación en el aula y en consecuencia, se pone en riesgo la calidad de la educación superior. Así lo reafirma Restrepo (2003), cuando hace referencia a que, en la sociedad del conocimiento y la calidad de la educación superior están íntimamente asociadas con la práctica de la investigación, práctica que se manifiesta de dos maneras: “enseñar a investigar y hacer investigación” (p.198)

Sobre la prueba estadística

Congregando por afinidad las facultades a las que pertenecen los docentes estudiados en dos grupos, ciencias exactas y ciencias sociales; tenemos que hay un porcentaje relativo más alto de investigaciones realizadas por el grupo de las ciencias exactas, de casi tres más por cada una de los docentes del otro grupo de facultades. La asociación es estadísticamente significativa, dado que el valor de la prueba está contenido en el intervalo entre el valor inferior y el superior.

Los datos sugieren que no hay gran diferencia en cuanto a la práctica de investigar, entre los docentes con titularidad de la cátedra y los que no la tienen (11.1/ 9.9=1.12). A pesar de lo anterior, el estadístico comprueba que sí hay asociación estadísticamente significativa, ya que el valor de la razón está dentro del intervalo conformado por el valor inferior y el superior.

Poseer una contratación de tiempo completo parece ser importante para que el docente investigue, ya que este grupo supera por 17 puntos porcentuales en la producción investigativa, a quienes no poseen esa misma contratación. La prueba estadística demuestra la asociación estadística entre las dos variables, pues el valor 7.2 está contenido en el intervalo conformado por el valor inferior y superior con 95% de confianza.

Los docentes con maestrías investigan 3.37 más veces que los que poseen doctorado y la variable de este nivel de formación profesional tiene asociación estadística significativa con la práctica de investigar. La experiencia profesional acumulada en años de los docentes con más producción de investigaciones, corresponde al percentil 75 en el grupo estudiado, es decir 25 años. La ventaja de este grupo es de 4 veces más producción científica sobre los docentes con otros años de experiencia profesional como son los otros dos percentiles 25, 50 (13, 19 años respectivamente).

La prueba estadística confirma la asociación de esta cantidad de años de experiencia profesional con la práctica de investigar ya que, el valor estadístico de 3.1 está contenido en el intervalo conformado por el valor inferior (0.287) y el superior (34).

CONCLUSIÓN

El global de los dominios para investigar en el grupo estudiado, alcanzó un “mínimo necesario”. A este promedio global de los dominios aportan principalmente, el dominio tecnológico, el dominio metodológico y el de comunicación escrita. Por debajo del promedio global, tenemos el trabajo en equipo y la comunicación oral.

La razón de momios, asocia fuertemente a las siguientes variables del perfil de los profesores con su práctica de investigar: la facultad o el área de conocimiento de las ciencias exactas, informáticas y administrativas, la dedicación laboral de tiempo completo, el grado académico de maestría, el percentil 75 de los años de experiencias. Aunque asociada estadísticamente, la categoría de titular no reveló producción aumentada de investigaciones; No resultó asociada a la práctica de investigar, los percentiles 25 y 50 de los años de experiencia profesional docente.

Se requiere abordar la totalidad de la población del centro universitario estudiado, para construir un plan de capacitación basado en un diagnóstico, dado que este ejercicio es una aproximación a la evaluación de las competencias para investigar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hernández, A, (2003). Investigación e investigación formativa. *Revistas nómadas*, 18(1), 183–193. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/1051/105117890018.pdf>
- Bozu, Z. y Canto, P. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales. *Revista de formación e innovación educativa universitaria*, 2(2), 87-97. Recuperado de http://webs.uvigo.es/refiedu/Refiedu/Vol2_2/REFIEDU_2_2_4.pdf

- Correa Bautista, J. (2009) Medición de las competencias investigativas en docentes de fisiología: una aproximación empírica. *Rev. Fac. Med Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.*, 57(3), 215-217, Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/14378/64184>
- González, C.; Tornimbeni, S.; Corigliani, S.; Gentes, G.; Ginocchio, A. y Morales, M. (2012). Evaluación de las competencias requeridas para investigar. *Anuario de investigaciones*, 1(1), 142-151 Recuperado en <file:///C:/Users/13-d005la/Downloads/2904-10075-1-PB.pdf>
- Martínez, N. (2009). La investigación sobre comunicación en España. *Revista latina de comunicación social*, 12(64), 1-14. Recuperado en <https://www.redalyc.org/pdf/819/81911786001.pdf>
- Mas Ó. (2012). Las competencias del docente universitario: la percepción del alumno, de los expertos y del propio protagonista. *Revista de docencia universitaria*, 10(2), 299-318. Recuperado en <file:///C:/Users/13-d005la/Downloads/Dialnet-LasCompetenciasDelDocenteUniversitario-4021101.pdf>
- Morán, P. (1993). La vinculación docencia-investigación como estrategia pedagógica. *Revista perfiles educativos*, (61) 1– 22. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/132/13206107.pdf>
- Piriela de Faría, L y Prieto de Alizo, L (2006). Perfil de competencias del docente en su función de investigador y su relación con la producción intelectual. *Opción*, 22(50), 159-177. Recuperado <file:///C:/Users/13-d005la/OneDrive/Documentos/universidad%20de%20panama/publicacion%20de%20articulos%20en%20revista/revista%20colegiada%20cruv/Dialnet-PerfilDeCompetenciasDelDocenteEnLaFuncionDelInvesti-2477000.pdf>
- Radamés, E; Cruz, B; Dueñas, F; Reyna, A: (2018) “Identificación de necesidades de formación en competencias investigativas: herramienta para la implementación de planes de formación” *Revista San Gregorio*, 24 (1) 34-43. Recuperado en [file:///C:/Users/13-d005la/Downloads/Dialnet-IdentificacionDeNecesidadesEnCompetenciasInvestiga-6839736%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/13-d005la/Downloads/Dialnet-IdentificacionDeNecesidadesEnCompetenciasInvestiga-6839736%20(1).pdf)
- Restrepo, J. (2003). Investigación formativa e investigación productiva del conocimiento en la universidad. *Revistas nómadas*, (18), 195 – 202. Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/1051/105117890019.pdf>
- Sanchos, J. (2001) Docencia e investigación en la universidad: una profesión, dos mundos. *Revista educar*, (28) 41-60, Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/28057398_Docencia_e_investigacion_en_la_universidad_una_profesion_dos_mundos

CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE BAJO 20 Y BAJO BAHÍA BRINCANCO EN EL SECTOR NORESTE DEL PARQUE NACIONAL COIBA, PACÍFICO PANAMEÑO

ECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF BAJO 20 AND BAJO BAHIA BRINCACO IN THE NORTHEASTERN SECTOR OF COIBA NATIONAL PARK, PANAMANIAN PACIFIC

Angel J. Vega^{1,2}, Luis Montes³, Yolani A Robles P.¹ y Kevan Mantell⁴

¹Centro de Capacitación, Investigación y Monitoreo de la Biodiversidad en el Parque Nacional Coiba-Universidad de Panamá (CCIMBIO-COIBA-UP)

²Universidad de Panamá. Estación Científica Coiba (COIBA AIP)

³Maestría en Ecología y Manejo de Zonas Costeras-CRUV-UP

⁴Dive Base Coiba

angel.vega@up.ac.pa

angeljaviervega@gmail.com

RESUMEN

Entre septiembre y diciembre de 2016 se realizaron giras mensuales a Bajo 20 y Bajo Bahía Brincanco, montículos submarinos localizados en el Parque Nacional Coiba, Pacífico panameño. El objetivo fue el de caracterizar los fondos asociados a estos bancos e identificar procesos ecológicos claves. En cada gira se registró la temperatura, la salinidad y el oxígeno disuelto en la columna de agua. Para los muestreos se definieron transectos lineales en sentido norte, sur, este y oeste, donde se colocaron cuadrantes de 0.25 m², ubicados cada 5 m. Debido a lo limitado del tiempo de buceo se trabajó con video transectos, generando un registro de imágenes que posteriormente fueron evaluadas en el laboratorio. También se realizaron grabaciones en sectores externos a los transectos, así como conteos de peces en ambos bajos. Los principales resultados indican que tres de los primeros cinco sustratos con relación al porcentaje de dominancia son comunes a ambos sitios: roca desnuda, grava-arena y algas incrustantes. Las diferencias entre los bajos se presentan por el porcentaje que aporta cada sustrato y por el hecho que en Bajo 20 se incluyen, entre los primeros cinco sustratos, las anemonas y los corales ahermatípicos, mientras que en Bajo Bahía Brincanco se encuentran las algas filamentosas y los corales blandos. Los fondos dominantes en ambos montículos submarinos son de tipo rocoso, con 41.96% y 79.89% para Bajo 20 y Bajo Bahía Brincanco, respectivamente. Las interacciones ecológicas identificados incluyen el uso de estos bancos como sitios de cortejo, reproducción y estaciones de limpieza de especies claves, así como para las agregaciones de desove de peces de las familias Lutjanidae (pargos) y Labridae (lábridos). Estas características deben ser consideradas al momento de revisar las estrategias de manejo de estos sitios clave, bajo el marco de capacidad de carga y límite de cambio aceptable.

PALABRAS CLAVE: Coiba, Bajo 20, Bajo Bahía Brincanco, sustratos marinos, caracterización ecológica rápida

ABSTRACT

Between September and December 2016, monthly sampling was conducted at submarine mounds: Low 20 and Low Brincanco Bay, located in Panama's Coiba national park, Pacific Ocean. The goal of this research was to characterize the substrate associated to these lows and to identify key ecological processes. In each field visit, temperature, salinity and dissolved oxygen in the water column were recorded. To sample the substrata, cardinal points were used as bearings to

lay linear transects where quadrants of 0.25 m² were placed at 5 m intervals. Due to limited diving time, video transects were employed to allow for later image analysis in the lab. Video recordings were also conducted outside transects as well as fish census at both sites. The main results indicate that three (bare rock, sand-gravel and crustose algae) of the first five substrates are common to both sites in relation to the dominance percentage. Difference between both sites occur due to contributions of each substrata to cover percentage, and also the fact that at Low 20 the first five substrate included anemones and ahermatypic corals, while at Low Brincanco Bay, filamentous algae and soft corals were reported. The dominant substrata in each mound were rocky bottoms with 41.96% and 79.89% cover percentage for Low 20 and Low Brincanco Bay, respectively. The identified ecological interactions include the use of these lows as courtship sites, reproduction and cleaning stations of key species, as well as aggregation processes for spawning of snapper and labrid fish. These features can be used for management under the work frame of load capacity and acceptable change limit.

Keywords: Coiba, Bajo 20, Bajo Bahia Brincanco, marine substrate, rapid ecological characterization

Artículo recibido: 12 abril de 2019.

Artículo aceptado: 2 de septiembre de 2019.

INTRODUCCIÓN

Las agregaciones de desove para pargos fueron documentadas en montículos submarinos del Parque Nacional Coiba (PNC), siendo esta el área protegida marina más importante de Panamá, además de ser un sitio patrimonio natural de la humanidad (Vega, Robles y Maté, 2016a; Vega, Maté y Robles, 2016b). Estas agregaciones de desove ocurren en áreas relativamente someras, en comparación con la profundidad a la cual normalmente se pescan los pargos seda (*Lutjanus peru*) y mancha (*L. guttatus*), la cual se ha estimado entre los 20 y 100 m de profundidad (Vega, Robles, Maté y Mantell, 2012). Este escenario define que, aunque el hábitat común para adultos de estas especies son áreas más profundas, su reproducción depende de ambientes más someros, como los montículos submarinos, donde las características ecológicas de estos sitios permiten que ocurran estos procesos biológicos.

Para las agregaciones reproductivas de peces de arrecife, que son eventos transitorios bien definidos en espacio y tiempo, se ha establecido una tendencia global de agotamiento de las poblaciones de peces que allí acuden, sobre todo por eventos de sobrepesca. Por ello se hace prioritario el manejo adecuado de estos procesos biológicos, dentro de los objetivos claros que debe tener toda área protegida y estableciendo una efectiva comunicación entre los actores: investigadores, agencias pesqueras, autoridades de parques y pescadores (Grüss, Robinson, Heppell, Heppell y Semmens, 2014). Para el PNC existe un Plan de Ordenamiento Pesquero Sostenible (Maté, Vega, Tovar y Arcia, 2015), consensado entre todos estos actores, que lamentablemente en su momento no contempló políticas de manejo para agregaciones de desove en peces, pues estas aún no se habían identificado. En consecuencia, es urgente documentar el conocimiento de estos eventos, describir los factores ambientales asociados a su ocurrencia y establecer un plan de monitoreo para darles seguimiento.

Considerando que en el PNC se permite la pesca de subsistencia, artesanal y deportiva, todo ello regulado por el Plan de Manejo y el Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible (ANAM 2009; Maté *et al.* 2015), toda esta actividad debe ser monitoreada de manera continua, incluyendo fortalecer el conocimiento biológico y poblacional de las especies objetivo, que permitan que la

actividad pesquera se lleve a cabo de una forma sostenible. Más del 50% de la pesca de exportación que se obtiene en el PNC se debe a la captura de pargos y de estos más del 90% corresponde al pargo seda (*Lutjanus peru*) (Vega *et al.* 2016a). En este contexto, la generación de conocimiento sobre agregaciones de desove, incluyendo las características ecológicas de los sitios donde ocurren, es fundamental para que el Ministerio de Ambiente pueda encarar de manera científica los retos del manejo pesquero en las áreas protegidas.

Las localidades donde se identificaron las agregaciones reproductivas para pargos seda y mancha se caracterizan por ser dos montículos submarinos denominados Bajo 20 y Bajo Bahía Brincanco. Bajo 20 presenta la parte más somera del pináculo a 23 m de profundidad, con predominio de corrientes fuertes y en los fondos se presenta un “bosque” de corales negros, donde se pueden observar peces de las familias Serranidae (meros) y Lutjanidae (pargos), así como tiburones de diferentes especies (Mantell y Maté, 2007). Para el Bajo Bahía Brincanco hasta el presente no se habían llevado a cabo descripciones físicas del sitio.

Sin duda, es importante definir las características ecológicas de los fondos en ambas localidades, no sólo por ser sitios donde se identificaron las agregaciones de desove de pargos seda y mancha, sino porque también son sitios reconocidos como destinos para el buceo recreativo en el PNC (Mantell y Maté, 2007). En este sentido, el objetivo del presente estudio fue el de caracterizar los fondos submarinos en áreas donde se describieron las agregaciones de desove para pargos, previamente identificadas en la región del PNC (Vega *et al.* 2016b), a fin de contribuir a la generación de una línea base para su gestión.

MATERIALES Y METODOS

El Parque Nacional Coiba (PNC) se localiza en el Golfo de Chiriquí, Pacífico Occidental de Panamá. Ocupa una extensión de 2701.20 km², de los cuales 2165.40 km² son área marina (Cardiel, Castroviejo y Velayos, 1997). El PNC, al igual que la Reserva Marina de Galápagos (Ecuador), el Parque Nacional Isla del Coco (Costa Rica), el Refugio de Flora y Fauna de Malpelo y el Parque Nacional Natural Gorgona (Colombia), forman parte del Corredor Marino del Pacífico Oriental Tropical (CMAR) (ANAM, 2009). En el PNC, como en el resto del Golfo de Chiriquí, se presentan masas de agua frías que acercan la termoclina a la superficie durante la temporada seca (enero a marzo; D’Croz y O’Dea, 2007), lo que incide sobre el comportamiento reproductivo de las especies, dando origen a las agregaciones de desove de pargos en dicha temporada (Vega *et al.* 2016a).

Los sitios de estudio, Bajo 20 (N 0424746 / E 0847792) y Bajo Bahía Brincanco (N 0412648, / E 0870778), se visitaron mensualmente entre septiembre y diciembre de 2016, registrándose la siguiente información:

Parámetros ambientales: se realizó un perfil vertical entre 0 y 20 m de profundidad a intervalos de 5 m, donde se registró la salinidad (ups), el oxígeno disuelto (mg/l) y la temperatura (°C), utilizando para ello una sonda multiparamétrica marca YSI.

Cobertura de sustratos: Para la caracterización de los fondos se utilizó la metodología descrita por Chasquí-Velasco (2008), para sitios donde predominan las comunidades coralinas. Esta metodología considera la utilización de un cuadrante de 0.5 m x 0.5 m, dividido en subcuadrantes. En cada cuadrante se registró el tipo de sustrato presente bajo cada uno de 49 puntos de intersección más la esquina superior derecha (Figura 1). Debido a lo limitado del tiempo de

inmersión se registró cada punto en fotos y videos para realizar las evaluaciones en el laboratorio, con base en dicho registro.

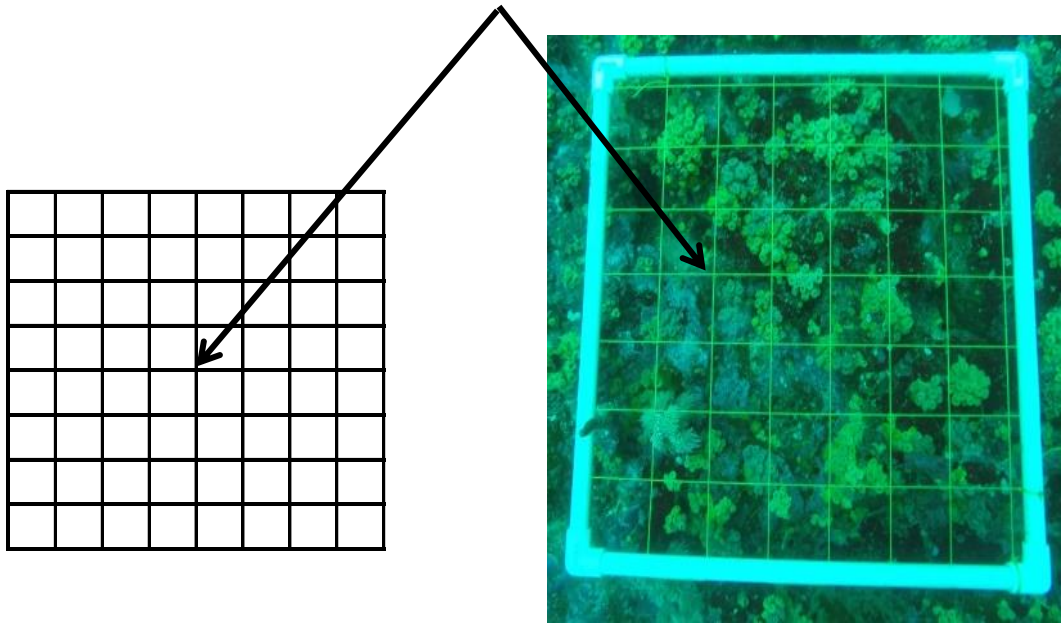


Figura 1. Cuadrícula para muestreos en comunidades coralinas. Fuente (Chasqui-Velasco 2008). Imagen derecha, cuadrante colocado en Bajo 20. Cuadrícula de 0.5 m²: Se registró cada organismo presente en cada una de las intersecciones (flechas), y en la esquina superior derecha (50 registros). Muestreos realizados entre septiembre y diciembre de 2016

Para los muestreos se ubicó un puntero sobresaliente (pin) en la cúspide del montículo y se procedió a establecer el tendido de cuatro transectos tomando como referencia los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste), siguiendo un rumbo lineal y desplegando una cinta métrica sobre el recorrido. Adicional a los cuatro transectos se realizaron caracterizaciones al azar en diferentes puntos fuera de los transectos y un reconocimiento visual de la parte más somera de ambos pináculos. Las categorías de sustrato fueron: roca desnuda, arena, cascajo, algas filamentosas, algas incrustantes, macroalgas, coral duro masivo, coral duro ramificado, coral ahermatípico, coral blando, briozooario, balanos, esponjas erectas, esponjas incrustantes, ascidias, anémonas y equinodermos. Para calcular el porcentaje de cobertura para cada categoría de sustrato y organismo presente en cada cuadrante, se sumó el número de puntos de intersección correspondiente a cada categoría y se dividió entre 0.5. Para obtener los valores para cada sitio de buceo se promedió los valores de los cuadrantes realizados en cada sitio (Chasqui-Velasco, 2008).

Conteo de peces: Se realizaron en la parte más somera del pináculo, al largo de un transecto de 20 m, por 2.5 m a cada lado de la línea central del recorrido. Los peces identificados fueron contados y ubicados en grupos tróficos (Samoilys y Carlos, 2000; Galván-Villa, Arreola-Robles, Ríos-Jara y Rodríguez-Zaragoza, 2010; Alzate, Zapata y Giraldo, 2014).

RESULTADOS

Bajo 20: Localizado en las coordenadas N 0424746 y O 0847792. El bajo está conformado por una pequeña montaña submarina, cuyo punto más somero lo define un área semicircular, desde donde se desciende a diferentes profundidades, dependiendo del sector desde donde se inicie el descenso. En la meseta superior alternan pequeños promontorios, tapizados por corales azoxantelados (Figura 1), zonas rocosas y acumulaciones de arena blanca, donde se posan tiburones puntiblancos (*Triaenodon obesus*). Hacia el sector suroeste se presenta una pequeña elevación, que representa la parte más somera del Bajo 20 (18 a 23 m, según amplitud de marea). En la columna de agua y alrededor del Bajo se pueden observar cardúmenes de peces (pargos, jureles, mantarrayas y tiburones puntiblancos). Adicionalmente lo visitan tortugas marinas, que lo utilizan como estación de limpieza, al igual que lo hacen los tiburones.



Figura 2. Panorámica de la parte más somera de Bajo 20. Obsérvese los corales ahermatípicos que caracterizan gran parte del Banco y las agregaciones de peces. Muestreos realizados entre septiembre y diciembre de 2016 (Foto: Kevan Mantell).

Los parámetros ambientales registrados entre 0 y 20 m de profundidad fueron los siguientes: la temperatura del agua varió entre 26.82 y 28.58°C, el oxígeno disuelto entre 5.93 y 6.40 mg/l y la salinidad entre 32.52 y 34.53 ups.

En vista superior se observa la meseta central del bajo, con una topografía irregular, rodeada de caídas que pueden llegar hasta los 50 m de profundidad en las zonas más próximas al Bajo. Entre las grietas y rocas se localizan diferentes invertebrados, como la langosta espinosa del Pacífico (*Panulirus gracilis*) y sobre los corales negros una especie de medusa no identificada de color blanquecino.

Los transectos se iniciaron a 23 m de profundidad (en marea baja), desde la base del punto más elevado del pináculo. Para la descripción del sitio, en cada sector se menciona el porcentaje

de cobertura de componentes que aportaron 5% o más. Los sectores presentaron las siguientes características:

Norte: Se descendió desde los 23 m hasta los 39.8 m, en un recorrido de 31 m. Alternan los sustratos rocosos desnudos, grava-arena, corales ahermatípicos y coral negro, muy dañado por la presencia de anemonas que lo han colonizado. En este transecto se colocaron 9 cuadrantes entre los 23 (cúspide) y los 34.5 m de profundidad. El fondo se caracteriza por el predominio de roca desnuda (31.56%), seguido de grava y arena (20.67%), algas y esponjas incrustantes (14.89 y 10.22%, respectivamente), anémonas (8.44%) y corales ahermatípicos (6.67%) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de cobertura por tipo de sustrato en dos localidades del Parque Nacional Coiba, Pacífico de Panamá. Muestreos realizados entre septiembre y diciembre de 2016. El sombreado indica los cinco sustratos que aportaron mayor porcentaje de cobertura en cada localidad. Pro.: Promedio.

Categoría	Localidad									
	Bajo 20					Bajo Bahía Brincanco				
	Norte	Sur	Este	Oeste	Pro.	Norte	Sur	Este	Oeste	Pro.
Roca desnuda	31.56	54.29	40.00	42.00	41.96	80.57	71.14	90.50	77.33	79.89
Grava-Arena	20.67	0.00	20.86	3.60	11.28	0.57	18.29	0.00	4.67	5.88
Anemona	8.44	7.71	9.43	6.60	8.05	0.00	0.00	0.00	0.22	0.06
Algas filamentosas	4.89	4.57	2.29	6.40	4.54	12.29	2.86	0.00	1.11	4.06
Algas incrustantes	14.89	9.43	8.29	8.60	10.30	2.29	2.86	6.50	11.56	5.80
Macroalgas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coral duro masivo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	1.43	0.00	0.67	0.60
Coral duro ramificado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.07
Coral ahermatípico	6.67	15.14	14.00	21.60	14.35	0.00	0.00	0.00	0.89	0.22
Coral blando	1.11	0.00	0.00	0.20	0.33	3.14	1.71	1.00	3.33	2.30
Esponjas erectas	0.00	0.00	0.00	0.20	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Esponjas incrustantes	10.22	6.86	4.00	8.00	7.27	0.57	0.57	2.00	0.22	0.84
Moluscos	1.56	1.43	0.86	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poliqueto	0.00	0.57	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equinodermos	0.00	0.00	0.29	2.80	0.77	0.00	1.14	0.00	0.00	0.29
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Sur: Es un área con una pendiente vertical, desde la parte superior (23 m) hasta la primera terraza (34.5 m), lo que representa una caída de unos 10 m. Desde esta terraza continúa descendiendo el montículo hasta profundidades no accesibles por el buceo autónomo convencional. El fondo de este sector está constituido por roca desnuda, que aportó el 54.29% de la cobertura, seguido de coral ahermatípico (15.14%), algas incrustantes (9.43%), anémonas (7.71%) y esponjas incrustantes (6.86%) (Cuadro 1).

Este: Desciende desde los 23 m hasta los 45.1 m, en un recorrido de 42 m, donde se encuentra una terraza que se precipita hacia zonas más profundas. En el recorrido se colocaron siete cuadrantes.

La roca desnuda (40.00%) resultó dominante, seguido de grava-arena (20.86%), corales ahermatípicos (14.00%), anémonas (9.43%) y algas incrustantes (8.29%) (Cuadro 1).

Oeste: Desciende desde los 23 m hasta 34.7 m, en un recorrido muy pronunciado de 28 m y una caída de 11 m. En este sector se evaluaron 10 cuadrantes. Los resultados indican que predomina la roca desnuda (43.20%), seguido de corales ahermatípicos (21.60%), algas y esponjas incrustantes (8.60 y 8.00%, respectivamente), anémonas (6.60%) y algas filamentosas (6.40%) (Cuadro 1).

Bajo Bahía Brincanco: Localizado cerca de Isla Brincanco, en el archipiélago de Las Contreras, en las coordenadas N 0412648 y O0870778. Está constituido por un montículo rocoso en forma de silla de montar. En su parte más somera se extiende por unos 80 m en dirección norte-sur. Los sectores este y oeste en su parte más somera son muy estrechos, descendiendo abruptamente hasta profundidades superiores a los 20 m, donde se encuentran formaciones rocosas dispersas combinadas con sustrato arenoso. Los registros de parámetros ambientales marcaron los siguientes valores: temperatura del agua varió entre 28.31 y 29.63 °C, el oxígeno disuelto entre 6.32 y 6.47 mg/l y la salinidad entre 31.10 y 32.38 ups.

La parte superior del bajo presentó una diversidad de hábitats definidos por las grietas y espacios entre rocas, donde se ubican formaciones coralinas aisladas, corales ahermatípicos, corales blandos e invertebrados marinos (Figura 3). Esta zona es visitada por cardúmenes de pargos, roncadoreos, jureles, barracudas y continuamente se observan tiburones puntiblanco descansando posados sobre los canales y bajos arenosos. También el área es visitada por tortugas marinas, que lo utilizan como estación de limpieza.



Figura 3. Entre las oquedades y canales que se forman entre la roca se ubican gorgonáceos. Estas formaciones se ubican de manera aislada en diferentes áreas de Bajo Bahía Brincanco. Muestreos realizados entre septiembre y diciembre de 2016 (Foto: Kevan Mantell).

La cúspide del montículo se ubicó a 17.8 m de profundidad (marea baja) y desde allí se realizaron recorridos en dirección norte, sur, este y oeste. En cada dirección se evaluó un transecto desde la cúspide hasta la profundidad donde se localiza la base del montículo o permitieran los límites del buceo autónomo convencional.

Norte: El recorrido se realizó desde los 17.8 m hasta una profundidad de 27.1 m, en un recorrido de 50 m, con un perfil quebrado y pequeñas paredes donde se presentan gorgonáceos en buen estado de conservación. En la parte más profunda se presentan rocas grandes alternadas con sustrato arenoso. En este transecto se evaluaron 8 cuadrantes, donde se determinó la predominancia de la roca desnuda (80.57 %), seguido de algas filamentosas (12.29%) (Cuadro 1).

Sur: En su base presenta una formación arenosa extensa, combinada con rocas aisladas, desde donde se asciende por un área dominada por rocas con gorgonáceos aislados y grietas donde se puede observar una diversidad de peces. En los bajos de arena se pueden observar tiburones puntiblanco posados sobre el fondo. Más somero que el recorrido norte, se llegó hasta los 21.7 m de profundidad, en un transecto de 42 m en el que se evaluaron 8 cuadrantes, donde predominó la roca desnuda (71.14%), seguido por la de grava-arena (18.29%) (Cuadro 1).

Este: Se caracteriza por ser un área dominada por rocas, con una caída vertical hasta la base, donde predominan las rocas sueltas sobre sustrato arenoso. En la pared se presentan gorgonáceos dispersos. Para esta sección se realizó un recorrido hasta una profundidad de 31.4 m, a lo largo de un transecto de 18 m, donde se realizaron cuatro cuadrantes. En este sector predominó la roca desnuda (90.50%), seguido de algas incrustantes (6.50%) (Cuadro 1).

Oeste: Sección similar al sector este del montículo. La topografía del lugar combina roca masiva, con rocas sueltas de diferentes tamaños, sobre todo hacia la parte baja, donde se combina con un fondo arenoso. El transecto se ubicó entre los 16.8 y 25.8 m de profundidad. Similar a los otros sectores, predominó la roca desnuda (77.33%), seguido de algas incrustantes (11.56%) (Cuadro 1).

Censos de peces: Los censos fueron realizados a principio de diciembre de 2016, en la parte más somera de cada localidad. Aunque puntuales, se describe la presencia de 16 especies de peces conspicuos, 13 para Bajo 20 y 9 Bajo Bahía Brincanco. También se identificó el nivel trófico, donde predominan las especies herbívoras (5), seguida de las carnívoras (4), omnívoras (3), planctívoras (2) y las que se alimentan de invertebrados móviles (2) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultado de los conteos de peces realizados en Bajo 20 (B20) y Bajo Bahía Brincanco (BBB). GT: grupo trófico, H= Herbívoro C=Carnívoro O=Omnívoro P= Planctívoro, IM=Invertebrados Móviles.

Familia	Especie	GT	B20	BBB
Acanthuridae	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	H	4	
	<i>Prionotus laticlavus</i>	H	14	
Balistidae	<i>Sufflamen verres</i>	C	5	
Chaetodontidae	<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	O	3	6
Haemulidae	<i>Haemulon maculicauda</i>	IM	>100	
Labridae	<i>Bodianus diplotaenia</i>	IM	2	6
	<i>Thalassoma lucasanum</i>	P		>50
Muraenidae	<i>Muraena lentiginosa</i>	C		1

Pomacanthidae	<i>Holacanthus passer</i>	O	2	24
	<i>Pomacanthus zonipectus</i>	O		2
Pomacentridae	<i>Stegastes acapulcoensis</i>	H	4	
	<i>Stegastes flaviatus</i>	H	2	
Scaridae	<i>Scarus ghobban</i>	H	1	
Serranidae	<i>Cephalopholis colonus</i>	P	5	5
	<i>Cephalopholis panamensis</i>	C	2	1
	<i>Epinephelus labriformis</i>	C	3	1

Procesos ecológicos claves

Agregaciones reproductivas de lábridos: el 29 de octubre a las 2:00 pm se observó sobre la cúspide de Bajo 20 agregaciones de desove de *Thalassoma lucasanum* (viejita arcoíris). Este evento se observó nuevamente el 30 de noviembre. Los peces se presentaron dispersos alrededor de la parte alta del montículo submarino y por un espacio corto de tiempo se congregaron en pequeños grupos de desove, liberando los productos sexuales de color blanquecino (Figura 4)



Figura 4. Agregación de desove de *Thalassoma lucasanum* (Labride) en la cúspide de Bajo 20. Muestréos realizados entre septiembre y diciembre de 2016 (Foto: Luis Montes).

Reproducción de tiburones: en Bajo 20 se observó la presencia de tiburones puntiblanco de arrecife (*Triaenodon obesus*) en cortejo, donde dos machos acosaban a una hembra (Figura 5).



Figura 5. Dos machos de tiburón puntiblanco de arrecife (*Triaenodon obesus*) cortejando a una hembra. El cortejo se observó en Bajo 20 e incluyó persecuciones y mordiscos en la aleta pectoral de la hembra (Foto: Kevan Mantell).

Sitios de descanso y estaciones de limpieza: también se documentó la importancia de los sitios como estaciones de limpieza, donde pequeños peces lábridos (*Bodianus diplotaenia*) quitaban parásitos del cuello de una tortuga verde y la utilización de los sitios como área de descanso, sobre todo para tiburones puntiblancos (Figura 6).



Figura 6. Pez lábrido quitando parásitos del cuello de una tortuga verde (Izquierda) y tiburones puntiblancos de arrecifes posados sobre el fondo en Bajo 20 (Derecha). Muestreos realizados entre septiembre y diciembre de 2016 (Fotos: Kevan Mantell).

DISCUSIÓN

Al comparar ambos sitios podemos observar que tres de los primeros cinco sustratos dominantes son comunes: roca desnuda, grava-arena y algas incrustantes. Las diferencias ocurren por el porcentaje que aporta cada sustrato y por el hecho que en Bajo 20 se incluyen entre los primeros cinco sustratos las anemonas y los corales ahermatípicos y en Bajo Bahía Brincanco, las algas filamentosas y los corales blandos. Los fondos dominantes en ambos montículos submarinos son de tipo rocoso, con 41.96% y 79.89% para Bajo 20 y Bajo Bahía Brincanco, respectivamente. Los valores estimados para ambos bajos son similares a los estimados para el Parque Nacional Natural Gorgona, área protegida y sitio patrimonio de la Humanidad en el Pacífico colombiano, donde los sustratos rocosos se estimaron entre 44.2 y 94.5% para 6 sitios de buceo con características de montañas rocosas y bloques sumergidos (Palacios-Otero y Muñoz, 2012).

Sitios con características rocosas y formaciones duras brindan un sustrato adecuado para el asentamiento coralino y de otros invertebrados, así como espacios que funcionan como refugio para una variedad de peces e invertebrados marinos. En estudios realizados en los golfos de Chiriquí y Panamá se estableció que los ambientes rocosos juegan un papel importante como hábitat para un sinnúmero de especies (Dominici-Arosemena y Wolf, 2000; Benfield, Baxter, Guzman y Mair, 2008). Esto implica que ambos montículos submarinos mantienen condiciones adecuadas para el desarrollo de la vida marina. Situaciones similares ocurren con los arrecifes de coral donde la estructura bentónica determina la disponibilidad de refugios y fuentes de alimentos para otros organismos (Arias-Godínez, Jiménez, Gamboa, Cortés, Espinoza y Alvarado, 2018).

Si comparamos ambos sitios se pueden observar diferencias importantes en las características de los fondos y la configuración de cada uno. Sin embargo, en ambos ocurren procesos ecológicos similares. Dan albergue a las especies que los visitan para descansar, recibir asistencia para limpieza, sitio para la reproducción y como puntos de congregación de pargos para agregaciones de desove (Vega *at al.* 2016a). Estos procesos ecológicos son indicadores claves que permitirían dar seguimiento a ambos sitios dentro de un plan de uso público, enmarcado dentro de los conceptos capacidad de carga y límite de cambio aceptable (Augustowski, Pinillos, Navas, Cárdenas, García y Tomalá, 2005), lo que implica que, además de los eventos ecológicos que ocurren en ambos bajos, estos procesos garantizan la diversidad biológica y ecológica, que puede ser aprovechada en el marco del manejo y aprovechamiento de las actividades productivas en el área protegida, como son la pesca y el buceo recreativo, teniendo siempre presente que los cambios estructurales causados por perturbaciones naturales y antropogénicas pueden tener impactos negativos en las comunidades asociadas a los arrecifes (Arias-Godínez *et al.* 2018).

Gratwicke y Steight (2005) indican que la mayoría de los trabajos sobre las comunidades de peces solo relacionan algunas pocas variables de la composición del hábitat, y se deja por alto elementos como la complejidad topográfica y del sustrato, la diversidad de sustrato, la variedad de agujeros para refugio y los porcentajes de coral vivo y de sustratos duros. En este sentido, las descripciones realizadas en este estudio permiten entender mejor la diversidad de sustratos y hábitats existentes en estos bajos, lo cual permite el desarrollo de comunidades de peces e invertebrados marinos que utilizan estos sitios para el desarrollo de diferentes procesos ecológicos fundamentales para mantener el valor ecológico del PNC.

En los muestreos realizados para ambas localidades, el número de especies para Bajo 20 resultó ligeramente superior al de Bajo Bahía Brincanco, lo cual es comprensible en función de la

mayor complejidad estructural y la mayor diversidad de cobertura de hábitat cuando se comparan ambos sitios. Bajo Bahía Brincanco presenta una cobertura de roca del 79.89%, contra 41.96% de Bajo 20, lo que implica que en este último el 58 % de los sustratos estimados corresponden a otros elementos que no es el de la roca desnuda.

Glynn, Enochs, Afflerbach, Brandtneris y Serafy (2014) comunican para Isla Uva, Archipiélago de las Contreras, en el PNC, 57 especies de peces asociadas a dicho arrecife, acumuladas a lo largo de 20 años de monitoreo, donde predominaron las especies carnívoras. Para ambos bajos evaluados en este estudio, con un muestreo muy puntual, se reportan 16 especies, poco menos del 33% de las especies reportadas para Isla Uvas. Sin duda, con un mayor esfuerzo de muestreo debe aumentar de manera importante el número de especies asociadas a ambos bajos, sobre todo si se evalúa la diversidad y abundancia, desde la cima de los montículos hacia los costados, hasta aproximadamente 35 m de profundidad.

Son muchos los atributos ecológicos de ambos sitios, que los hacen atractivos para el buceo recreativo y para la pesca. También tenemos allí la presencia de especies emblemáticas, tales como tiburones y tortugas, así como de especies de peces de alto valor comercial, tales como pargos, chernas y meros (Vega *et al.* 2016b), además de ser localidades utilizadas para el descanso, la reproducción y como estaciones de limpieza. Todo ello demanda una atención especial por parte de los administradores del PNC, la cual debe reflejarse en una política de manejo especial, utilizando todos estos atributos y procesos ecológicos como indicadores que permitan darle seguimiento a ambos sitios y medir la respuesta ante las presiones del uso público.

CONCLUSIONES

Bajo 20 y Bajo Bahía Brincanco son dos pináculos submarinos, localizados en el PNC. Su importancia ecológica se puso de manifiesto por ser los primeros sitios en el Pacífico Oriental Tropical donde se describen procesos de agregaciones de desove de pargos seda (*Lutjanus peru*) y macha (*L. guttatus*). Con este estudio, además de describir las características de sus fondos, se describen otros atributos importantes, tales como la utilización de ambos sitios como estaciones de limpieza, sitio de descanso y sitio de reproducción de tiburones puntiblancos. Las estimaciones de cobertura de sustratos y los procesos ecológicos descritos establecen la línea base, que puede ser utilizada como indicadores para dar seguimiento a ambos sitios en el marco del uso público.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) por el apoyo financiero que permitió la realización del presente trabajo, iniciativa coordinada por la Fundación MarViva (MV-PTY-012-2016), en el marco del proyecto denominado “Fortalecimiento institucional y local para la implementación de estrategias de pesca y turismo responsables en Panamá”.

REFERENCIAS

- Alzate A., Zapata F. and Giraldo, A. (2014). A comparison of visual and collection-based methods for assessing community structure of coral reef fishes in the Tropical Eastern Pacific. *Rev. Biol. Trop.*, 62 (1), 359-371
- ANAM. (2009). Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba. En J.L. Maté, D. Tovar, E. Arcia y Y. Hidalgo (Comps) STRI. Recuperado de: <https://docplayer.es/32777509-Plan-de-manejo-del-parque-nacional-coiba-sitio-de-patrimonio-natural-de-la-humanidad.html>
- Arias-Godínez, G., Jiménez, C., Gamboa, C., Cortés, J., Espinoza, M. and Alvarado, J.J. (2018). Spatial and temporal changes in reef fish assemblages on disturbed coral reefs, north Pacific coast of Costa Rica. *Marine Ecology*, 1-13.
- Augustowski, M., Pinillos, F., Navas, J., Cárdenas, M., García, J. y Tomalá, G. (2005). *Caracterización bio-ecológica de los sitios de buceo de la Reserva Marina de Galápagos: Capacidad de carga y recomendaciones para manejo. Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Isla de Santa Cruz, Galápagos.* Recuperado de: https://www.researchgate.net/.../256325876_Augustowski_M_Pinillos_F_Navas_J_Card
- Benfield, S., Baxter, L., Guzman, H. and Mair, J. (2008). A comparison of coral reef and coral community fish assemblages in Pacific Panamá and environmental factors governing their structure. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 88 (7), 331–1341.
- Cardiel, J.S., Castroviejo, S. y Velayos, M. (1997). El Parque Nacional Coiba: El Medio Físico. (pp. 11-30). En: Castroviejo, S. (Ed.). *Flora y Fauna del Parque Nacional Coiba (Panamá)*. Impreso en España.
- Chasqui-Velasco, L. (2008). *Capacidad de carga turística del Parque Nacional Isla del Coco. Proyectos: “Mejoramiento de prácticas de manejo y conservación del área de conservación Marina Isla del Coco (PNIC)” (PNUD/GEF) y “Protección de biodiversidad del área de conservación marina Isla del Coco” (FFEM).* Recuperado de: http://cmarpacifico.org/web-cmar/wp-content/uploads/2015/02/CapacidadCargaTuristica_SitiosVisitaMarinaPNIC-1.pdf
- D’Croz, L and O’Dea, A. (2007). Variability in upwelling along the Pacific shelf of Panama and implications for the distribution of nutrients and chlorophyll. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 73, 325-340.
- Dominici-Arosemena, A. and Wolff, M. (2006). Reef fish community structure in the Tropical Eastern Pacific (Panamá): living on a relatively stable rocky reef environment. *Helgol. Mar. Res.*, 60, 287-305.
- Galván-Villa, C. M., Arreola-Robles, J. L., Ríos-Jara E. and Rodríguez-Zaragoza, F. (2010). Reef fish assemblages and their relation with the benthic habitat of Isabel Island, Nayarit, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 45 (2), 311-324.
- Glynn, P. W., Enochs, I. C., Afflerbach, J. A., Brandtneris, V. W., and Serafy, J. E. (2014). Eastern Pacific reef fish responses to coral recovery following El Niño disturbances. *Marine Ecology Progress Series*, 495, 233-247.

- Gratwicke, B. and Speight, M.R. (2005). The relationship between fish species richness, abundance and habitat complexity in a range of shallow tropical marine habitats. *Journal of Fish Biology*, 66, 650–667
- Grüss, A., Robinson, J., Heppell, S.S., Heppell S. A. and Semmens. B. X. (2014). Conservation and fisheries effects of spawning aggregation marine protected areas: What we know, where we should go, and what we need to get there. – *ICES Journal of Marine Science*, 1-20. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/261020324_Conservation_and_fisheries_effects_of_spawning_aggregation.
- Maté, J. L., Vega, A. J., Tovar, D. y Arcia, E. (2015). *Plan de aprovechamiento pesquero sostenible del Parque Nacional Coiba*. Versión popular. Ciudad de Panamá, República de Panamá.
- Mantell, K. y Maté, J. (2007). Sitios de buceo y snorkel identificados en el Parque Nacional Coiba. *ANAM-STRI*. Ciudad de Panamá.
- Palacios-Otero, M. del P. y Muñoz, C. G. (2012). Caracterización ecológica de 11 sitios de buceo en el Parque Natural Gorgona, en el marco del estudio para la definición de la capacidad de carga turística. *The Nature Conservancy*.
- Samoilys, M. and Carlos, G. (2000). Determining methods of underwater visual census for estimating the abundance of coral reef fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 57, 289–304.
- Vega, A.J, Robles R., Y.A. y Maté, J. L. (2016a). *La pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y zona de influencia*. *Biología y pesquería de sus principales recursos, con recomendaciones de manejo*. Fundación MarViva, Ciudad de Panamá, Panamá. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/306473151_La_pesca_artesanal_en_el_Parque_Nacional_Coiba
- Vega, A.J, Maté, J. L.y Robles P., Y. A. (2016b). Primer reporte de agregaciones de desove para los pargos seda (*Lutjanus peru*) (Nicholson y Murphy, 1992) y Mancha (*L. guttatus*) (Steindachner, 1869) en el Parque Nacional Coiba, Pacífico de Panamá. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 68, 112-117.
- Vega, A.J., Robles P., Y.A., Maté, J. L. y Matell, K. (2012). *Biología pesquera, evaluación y manejo de las poblaciones de pargo seda y mancha en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia*. Informe final de proyecto. Panamá: Universidad-Senacyt-Marviva.