



usma
universidad católica
santa maría la antigua

usma.ac.pa

#YoSoyUSMA /    

PANAMÁ - COLÓN - DAVID - CHITRÉ - SANTIAGO



Revista
IPC

Revista de Investigación y Pensamiento Crítico
ISSN 1812-3864
Universidad Católica Santa María La Antigua
Panamá

Vol. 6, No. 3, 2018

En este número, artículos de Ámbar del Pilar Medina-Moreno y Arturo Ariel Almanza González; José Leonor Robles; Tivani Cordero, María Cristina De Roux, Ricardo Jany, Luisa Wong y Ricardo Cattafi; Rubén Antonio Díaz Hernández; Carlos Guevara Mann; Nanette Archer Svenson, Gladys Bernett, Guillermina de Gracia, Nadia De Leon, Debbie Psychoyos y K. S. Jagannatha Rao.

latindex
catálogo 

Investigación y Pensamiento Crítico



Revista de Investigación de la Universidad Católica Santa María La Antigua (USMA)

ISSN 1812-3864

Volumen 6, Número 3 (septiembre-diciembre de 2018)

Publicación cuatrimestral

Consejo Científico:

Prof. Francisco Blanco (Universidad Católica Santa María la Antigua, Panamá)

Dr. Luis Wong Vega (Universidad Católica Santa María la Antigua, Panamá)

Dr. Luis Sierra (Universidad Nacional, Costa Rica)

Dra. María Antonieta Rebeil (Universidad Anáhuac, México)

Dr. Luis Pulido Ritter (Universidad Libre de Berlín, Alemania)

Dr. David Edgar (Glasgow Caledonian University, Escocia)

Dr. Mario Correa Bascañán (Pontificia Universidad Católica de Chile)

Equipo Editorial

Dr. Luis Wong Vega (Director-Editor)

Mgtr. Ricardo Reyes (Oficial administrativo-financiero)

Lic. Michelle Flores (Diseñadora gráfica)

Ing. Enrique Olmedo (Informático)

Dirección postal:

Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión

(c/o Dr. Luis Wong Vega, Director –Editor Revista IPC)

Universidad Católica Santa María la Antigua

Apdo. postal 0819-08550

Panamá, República de Panamá

Teléfono (507) 230-8363

Correo electrónico: investigacion@usma.ac.pa

Indexada en el catálogo de Latindex



Impreso en Panamá, Ciudad de Panamá.

Centro de Impresión de la Universidad Católica Santa María La Antigua.

Tiraje: 300 ejemplares

Investigación y Pensamiento Crítico.
Volumen 6, Número 3 (Septiembre-Diciembre de 2018)



ÍNDICE

Palabras del Director - Editor.....	03
Artículos de Investigación	
• Ámbar del Pilar Medina- Moreno y Arturo Ariel Almanza González: Evaluación de la fertilidad de suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde.....	05
• José Leonor Robles: La huella hídrica geográfica en el tránsito del Canal de Panamá, año 2002 al 2017.....	22
• Tivani Cordero, María Cristina De Roux, Ricardo Jiany, Luisa Wong y Ricardo Cattafi: Impacto del uso de los Recursos Tecnológicos Didácticos en el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes de educación media en Ciudad de Panamá.....	37
Ensayos, Monografías y Resúmenes Temáticos	
• Rubén Antonio Díaz Hernández: El Papel de la Mentalización en Psicoterapia para Adolescentes:.....	48
• Carlos Guevara Mann: Panamá en 1968.....	58
• Nanette Archer Svenson, Gladys Bernett, Guillermina de Gracia, Nadia De Leon, Debbie Psychoyos y K. S. Jagannatha Rao: Panamanian Start-ups that Propel Research and Higher Learning.....	68
Instrucciones para colaboradores.....	80

Palabras del Director-Editor

Ciudad de Panamá, 12 de diciembre de 2018.

Estimados amigos:

Arribamos a este, el último número de IPC correspondiente al año 2018, con un listado importante de logros por resaltar, que son vivo reflejo de la constante actividad de investigación y desarrollo científico que, en forma modesta pero sostenida, ha ido ganando impulso en nuestra universidad católica.

Este número de IP no puede comenzar sin rendir tributo a la memoria de la Dra. Etilvia Arjona Tseng, líder del equipo USMA dentro del proyecto LAURDS (Latin American University Research and Doctoral Support) y principal impulsora del pasado congreso internacional “Perspectivas sobre estrategias, Cultura de Investigación y Estudios Doctorales en América Latina”, celebrado en la USMA, el pasado mes de julio. La Dra. Arjona fue una importante investigadora educativa panameña y una reconocida académica vinculada a la USMA desde la década de los años 90 del siglo pasado hasta su partida, en el mes de septiembre. Entregó a este congreso sus últimas energías y llegó a verlo desarrollarse y culminar con éxito. A su imborrable recuerdo dedicamos este número de IPC.

Durante este cuatrimestre la USMA tuvo una prestante participación en el pasado XVII Congreso Científico Nacional, coauspiciado por la Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC) y la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). Tuvimos una presencia institucional fuerte, con diez expositores.

Ligado a esto (en la última jornada de este congreso), se dio la honrosa participación de dos equipos de estudiantes de la USMA (ambos bajo la guía del Dr. Ricardo Cataffi, docente usmeño) en el evento nacional de las Jornadas de Iniciación Científica (JIC), un exitoso programa de estímulo a la investigación estudiantil.

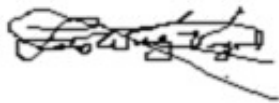
También dentro de este período se dio la importantísima notificación oficial de la concesión y registro, en la Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y luego de pasar el filtro de la Oficina de Patentes de los Estados Unidos, de cinco patentes industriales correspondientes a inventos e innovaciones generadas por seis profesores de la USMA (Ángel Arcia, Yeny Erazo, Rubenad Rivera, Jorge Castro Peralta, Adelaida González y Natalia Ivanova), pertenecientes todos a la Facultad de Ingeniería y Tecnología, tanto de la sede central como del Centro USMA de Azuero.

Un hecho de importancia fundamental es que, desde el 16 de octubre hasta el 31 de enero de 2019, la USMA mantiene abierta a concurso, por tercer año consecutivo, la convocatoria del Programa de Estímulo a la Investigación. Esta vez, con tres modalidades de financiamiento a proyectos: investigación general (la línea tradicional de apoyo a propuestas), investigación orientada (apoyos para un listado de temas prioritarios) e investigación formativa (apoyos para investigación estudiantil dirigida o no a la preparación de tesis). Esto es un fuerte indicador de que la Investigación en la USMA está ganado peso institucional y que sus actividades y programas se van haciendo parte irreductible de nuestra cultura institucional universitaria.

Pero quizás el hecho más singular acaecido dentro de este período es el importante cambio de posiciones entre las universidades panameñas, a nivel regional, dentro de uno de los rankings internacionales más prestigiosos, el Ranking QS (Quarelli-Simpson) en su versión 2019.

A pesar de que todas las universidades panameñas tuvieron retrocesos en puntaje, en el caso de la USMA se da el hecho de que fue la que menos puntos perdió y que, en la recomposición de lugares en función de puntajes, la USMA superó a la Universidad de Panamá por 20 puntos, quedando ahora calificada como la segunda universidad del país, solo detrás de la Universidad Tecnológica de Panamá. Esto es un hecho sin precedentes, que nos alegra pero que también nos compromete aún más, si es que queremos mantenernos en el lugar a donde hemos llegado ahora e incluso, si es que queremos pensar seriamente en superar este logro.

Como dijimos en el cierre de la introducción del número anterior: “Y esto apenas empieza...”. Muchas gracias.



Profesor Luis Wong Vega, B.Sc., M.Sc., Ph.D.
Director-Editor
Revista Investigación y Pensamiento Crítico (IPC)

Evaluación de la fertilidad de suelos en la granja escuela Casiciaco Haren Alde

Ámbar del Pilar Medina- Moreno¹, Arturo Ariel Almanza- González².

¹Investigadora principal, Facultad de Ingeniería y Tecnología, Universidad Católica Santa María La Antigua (USMA), Panamá, República de Panamá.

²Co investigador, Facultad de Ingeniería y Tecnología, Universidad Católica Santa María La Antigua (USMA), Panamá, República de Panamá.

*Autor para correspondencia. Email: 05ambar@hotmail.es

Recibido: 19 de julio de 2018
Aceptado: 10 de octubre de 2018

Abstract

The purpose of this study is to know the fertility of the different lands of the farm, by means of the sampling of soils and pits, in different areas, destined to paddocks, crops and soils at rest, which gave an idea of the level of deficiency or sufficiency of the major and minor elements of the floors. To do this, they chose two areas of pastures, two for agricultural use and two trees (coffee and forest), with different pioneer species, shrubs and trees, in a state of secondary ecological succession. For each zone sampling was carried out and pits were made in the areas of pasture with cattle and in the coffee area. No comparisons were made between the different sections; only comparisons were made within each area. We found deficiencies in major elements, and some minor ones, with an acidic pH, product of the natural conditions of the place, and the sowing of crops, cattle raising and construction of infrastructures; these activities have caused erosion and compaction of the land. Currently, there was no study of soils on the farm, so it was necessary to start this research that will indicate the state of soils related to fertility; this will serve for the integral planning of the farm.

Keywords: edaphology, soil science, soil fertility, soil quality, tropical agriculture, Panamá.

Resumen

Este estudio tiene como propósito conocer la fertilidad de los diversos terrenos de la finca Casiciaco Haren Alde, mediante el muestreo de suelos y calicatas, en distintas áreas, destinadas a potreros, cultivos y suelos en descanso, lo que dio una idea del nivel de deficiencia o suficiencia de los elementos mayores y menores de los suelos. Para ello, escogieron dos zonas de potreros, dos de uso agrícola y dos arboladas (café y bosque), con diferentes especies pioneras, de arbustos y árboles, en estado de sucesión ecológica secundaria. Por cada zona se llevó a cabo la toma de muestra y se hizo calicatas en las zonas de potrero con bovino y en el área de café. No se hizo comparaciones entre las distintas secciones; solo se hicieron comparaciones dentro de cada área. Encontramos deficiencias en elementos mayores, y algunos menores, con un pH ácido, producto de las condiciones naturales del

lugar, y la siembra de cultivos, cría de ganado y construcción de infraestructuras; estas actividades han provocado erosión y compactación de los terrenos. Actualmente, no existía un estudio de suelos en la granja, por lo cual, fue necesario iniciar esta investigación que indicará el estado de los suelos relacionados con la fertilidad; esto servirá para la planificación integral de la finca.

Palabras clave: edafología, ciencias del suelo, fertilidad de suelos, calidad de suelos, agricultura tropical, Panamá.

1 Introducción

La Granja Escuela Casiciaco Haren Alde (G.E.C.H.A), es el resultado del esfuerzo y del compromiso de varias instituciones nacionales e internacionales para proporcionar al productor, una alternativa productiva desde una óptica de sostenibilidad y desarrollo humano. El enfoque de producción que se ha aplicado es de agricultura orgánica, repelentes orgánicos, y ganadería sostenible, sin aplicación de abonos químicos. Se siembran granos, hortalizas, tubérculos y otros cultivos, además se cría ganado bovino y porcino; gallinas y otras especies menores. Estas actividades han incidido en la fertilidad de los suelos, con posibilidades de erosión y compactación en los terrenos. Actualmente, se requiere hacer investigaciones para determinar las condiciones de erosión y fertilidad de los suelos, con el objetivo de programar, más eficazmente, la aplicación de abonos; aumentar las cosechas; y evitar el deterioro a largo plazo, de los terrenos de siembra y cría de ganado bovino (A. González, Comunicación Personal, 24 de julio de 2018). Se distinguen tres grupos de nutrientes: Macronutrientes: son requeridos en cantidades sustanciales; micronutrientes: se necesitan en cantidades pequeñas; y elementos trazas: indispensables en cantidades mínimas (Grijpma, P; et al., 1982). Los suelos más comunes encontrados en la región de Azuero, se clasifican como Udic Dystropepts, umbric dystropepts, udic tropudalf, vertic hapludalf vertic dystropepts. Todos originados de rocas ígneas, lo que explica el ¿por qué? de los bajos niveles de nutrimentos en muchos de estos (CATAPAN, 1970, citado por Villarreal, et al, s/f). En los suelos de áreas de clima tropical, el contenido en nitrógeno varía ampliamente entre 0.02% y 0.04% (Fassbender& Bornemisza, 1994, p. 199-200). El contenido total de fósforo en los suelos va de 0.03 a 0.30 por ciento (Chapman, 1991, p.108). De los trece elementos esenciales obtenidos del suelo por las plantas, seis son usadas relativamente por grandes cantidades, y, por consiguiente, merecen nuestra atención primordial. Son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. Se designan con el nombre de macronutrientes porque las plantas los utilizan en grandes cantidades. El crecimiento de las plantas puede ser retardado por varias causas: porque hay escasez de ellos en el suelo, porque resultan asimilables en forma muy lenta, o porque no estén adecuadamente equilibrados por los otros 22 elementos nutritivos. A veces pueden existir las tres limitaciones juntas. Esto es cierto, con frecuencia, respecto al nitrógeno. (Buckman & Brady, 1996, p.21). Los siete micronutrientes que acompañan a los nueve macronutrientes; son esenciales para que las plantas realicen sus funciones fisiológicas y metabólicas. Ellos son: hierro, manganeso, cobre, cinc, boro, molibdeno y cloro. Todos son mejor absorbidos por las raíces de las plantas en condiciones de pH ácido; excepto el molibdeno, que, con ese valor de pH, es fuertemente fijado por óxidos hidratados de hierro y aluminio. Por esa razón, el molibdeno está más disponible en el suelo, a pH neutro o alcalino. Los primeros cuatro elementos, cobre, hierro, manganeso y cinc, se conocen como elementos de transición (kass, 2007, p.19). El objetivo general fue determinar los niveles de fertilidad de los suelos, con el fin de indicar deficiencias y grados satisfactorios, en los nutrientes de los terrenos de la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde.

2 Metodología

El estudio se llevó a cabo en los terrenos de la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde ubicada en el Corregimiento de Las Minas, Distrito de Las Minas, Provincia de Herrera, República de Panamá.



Figura 1 Vista aérea de la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde.

Se seleccionaron 6 parcelas, que representaban diferentes usos de suelos, dentro de la finca, dedicados a cultivos de maíz, cultivo de plátano asociado con oteo, cultivo de café, potreros (en descanso y con bovinos) y área de bosque; a cada una se le tomó un punto en coordenadas UTM.

A cada una de las parcelas se les realizó un muestreo de suelo que consistió en 10 sub muestras, en zigzag. A lo largo de cada uno, se homogenizaron las mismas para obtener la muestra representativa, que fue llevada al laboratorio especializado de análisis de la Universidad Nacional de Panamá, ubicado en el Centro Regional Universitario de Los Santos. Los análisis trabajados en el laboratorio fueron por color, según el método de la tabla de colorimetría de Munsell, textura por el método Bouyoucos, pH mediante el método de solución de suelo en agua destilada (1:2.5), determinación de materia orgánica, de acuerdo el método de Walkley- Black, fósforo por el método carolina del norte y todo el resto de los elementos atendiendo el método de espectrofotometría de llamas.

Se trabajaron 2 calicatas, de 1m de largo por 1m de ancho, y 1m de profundidad, en la parcela de café, y la otra en potrero, con bovinos. Una de las calicatas no alcanzó la profundidad de un metro. De estas calicatas se tomaron muestras de cada perfil y se llevaron para su análisis. Con la información, recolectada, se determinó la condición de fertilidad de los suelos de la granja.

3 Resultados

Cuadro 1. Usos de suelos, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de Las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Usos De Suelos	Áreas
Cultivos	2
Potrero	2
Café	1
Bosques	1

Para el desarrollo de la investigación se evaluaron los suelos de dos áreas de cultivos y de potrero; un área de café y de bosque; en una de las áreas de cultivo se había sembrado, anteriormente, maíz, y en el otro, plátano y otoo; en las áreas de potrero, uno estaba en “descanso”, y el otro con bovino; el café tiene como sombra la caoba africana. El área boscosa, se compone de guácimo, guarumo, canillo, malagueta, y nance, se encuentra en sucesión ecológica secundaria hace 22 años (cuadro 1).

Cuadro 2. Coordenadas UTM, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Áreas	Coordenadas UTM	
	Latitud	Longitud
Cultivo de Maíz	526723	862421
Cultivo de Plátano y Otoo	526717	862414
Potrero en “descanso”	526372	862853
Potrero con Bovino	526775	862350
Café	526625	862427
Bosques	526832	862529

Se presentan los lugares de estudio, representadas en coordenadas UTM (cuadro 2).

Cuadro 3. Parámetros de Análisis de Suelos, Cultivo de Maíz, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Parámetros	Resultado		Interpretación
	ppm	meq/100g	
Fósforo (P)	0,00		TRAZA
Potasio(K)	82,41	0,21	MEDIO
Calcio (Ca)	82,74	0,41	BAJO

Magnesio (Mg)	45,54	0,38	BAJO
Sodio (Na)	0,00	0,00	
Hierro (Fe)	60,34		MEDIO
Manganeso (Mn)	47,57		MEDIO
Cobre (Cu)	0,00		BAJO
Zinc (Zn)	2,45		BAJO
Aluminio (Al)		0,10	BAJO
Acidez		0,20	BAJO
CICE		1,10	

Observaciones: Ppm= parte por millón; meq= mili equivalente; CICE= capacidad de intercambio catiónica efectiva.

En relación a los macroelementos, los suelos del cultivo de maíz presentaron niveles bajos de magnesio y calcio, medio de potasio y trazas de fósforos, indicando baja fertilidad; en referencia a los microelementos, se obtuvieron niveles bajos de aluminio, zinc y cobre, y medio de manganeso y hierro, señalando una influencia del hierro sobre la acidez del suelo; la capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo, lo que indica un grado bajo de bases intercambiables (Cuadro 3).

Cuadro 4. Saturación de Bases en el Análisis de Suelo, Cultivo de Maíz, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Saturación de bases %	
Potasio (k)	19,12
Calcio (Ca)	37,53
Magnesio (Mg)	34,29
Sodio (Na)	0,00
Acidez	9,07
Relaciones	
Ca/Mg	1,09
Mg/k	1,79
Ca+Mg/k	3,76
Ca/k	1,96

En relación a los cationes principales (potasio, calcio, magnesio, sodio), en el suelo del cultivo de maíz, se muestra un nivel bajo de calcio, un nivel alto de potasio y magnesio, y un nivel aceptable de sodio. En el criterio de saturación de base, nos indica que este suelo tiene pH muy ácido, debido a que la suma de sus bases fue menor a 50%. Además, demuestra un desbalance en la relación del calcio, respecto al magnesio, y en un nivel adecuado para el potasio en la relación Ca+Mg/k (Cuadro 4).

Cuadro 5. Parámetros de Análisis de Suelos, Cultivo de Plátano y Otoe, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Parámetros	Resultado		Interpretación
	ppm	meq/100g	
Fósforo (P)	0,00		TRAZA
Potasio(K)	111,14	0,28	MEDIO
Calcio (Ca)	81,80	0,41	BAJO
Magnesio (Mg)	54,32	0,45	BAJO
Sodio (Na)	0,00	0,00	
Hierro (Fe)	39,61		MEDIO
Manganeso (Mn)	55,70		ALTO
Cobre (Cu)	0,08		BAJO
Zinc (Zn)	5,00		MEDIO
Aluminio (Al)		0,10	BAJO
Acidez		0,20	BAJO
CICE		1,14	

En correlación, a los macroelementos, los suelos del cultivo de Plátano y Otoe, mostraron niveles bajos de magnesio y calcio, medio de potasio, y trazas de fósforos, indicando baja fertilidad. En los que corresponden a los microelementos, se obtuvieron niveles bajos de aluminio y cobre, medio de zinc, hierro, y un manganeso con nivel alto; indicando una influencia del hierro sobre la acidez del suelo; la capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo, lo que indica un grado bajo de bases intercambiables (Cuadro 5).

Cuadro 6. Saturación de Bases en el Análisis de Suelo, Cultivo de Plátano y Otoe, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá. 2018

Saturación de bases %	
Potasio (k)	24,84
Calcio (Ca)	35,75
Magnesio (Mg)	39,41
Sodio (Na)	0,00
Acidez	0,00
Relaciones	
Ca/Mg	0,91
Mg/k	1,59
Ca+Mg/k	3,03
Ca/k	1,44

En referencia a las bases de saturación (potasio, calcio, magnesio, sodio), en el cultivo de Plátano y Otoe, se presentó un nivel bajo de calcio, un nivel alto de potasio y magnesio, un nivel aceptable de sodio. Al igual se notó una deficiencia de calcio con respecto al magnesio, ya que el Ca debe ser tres veces más que el valor del Mg, en la relación Ca+Mg/k, contiene un nivel aceptable para el potasio, las demás relaciones son adecuadas. Además, se denota un suelo con un pH muy ácido, según el criterio de bases. (Cuadro 6)

Cuadro 7. Parámetros de Análisis de Suelos, Café, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Parámetros	Resultado		Interpretación
	ppm	meq/100g	
Fósforo (P)	0,00		TRAZA
Potasio(K)	131,97	0,34	MEDIO
Calcio (Ca)	85,53	0,43	BAJO
Magnesio (Mg)	80,34	0,67	MEDIO
Sodio (Na)	0,00	0,00	
Hierro (Fe)	40,53		MEDIO
Manganeso (Mn)	19,79		MEDIO
Cobre (Cu)	0,00		BAJO

Zinc (Zn)	4,20		BAJO
Aluminio (Al)		0,00	BAJO
Acidez		0,20	BAJO
CICE		1,43	

Con respecto a los macroelementos, los suelos del café, indicó un nivel bajo de calcio, medio de potasio y magnesio, y trazas de fósforo, lo que demuestra, que la alta cantidad de lluvia que se dan en estas zonas, provoca un nivel bajo de Ca. En cuanto a los microelementos, se mostraron niveles bajos de cobre, zinc, y aluminio, medio de hierro y manganeso, señalando baja fertilidad y una influencia del hierro sobre la acidez del suelo; la capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo, lo que indica un grado bajo de bases intercambiables. (Cuadro 7)

Cuadro 8. Saturación de Bases en el Análisis de Suelo, Café, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Saturación de bases %	
Potasio (k)	23,57
Calcio (Ca)	29,86
Magnesio (Mg)	46,57
Sodio (Na)	0,00
Acidez	0,00
Relaciones	
Ca/Mg	0,64
Mg/k	1,98
Ca+Mg/k	3,24
Ca/k	1,27

En referencia a las bases de saturación (potasio, calcio, magnesio, sodio), en el cultivo de café, se presentó un nivel bajo de calcio, un nivel alto de potasio y magnesio, y un nivel aceptable de sodio. Se mostró una deficiencia de calcio en la relación Ca/Mg; en cuanto a la relación Ca+Mg/k, indica un nivel aceptable para el potasio, las otras relaciones tienen un nivel aceptable. Además, según el criterio de saturación de bases, con resultado menor a 50%, señala un pH muy ácido en el suelo (Cuadro 8).

Cuadro 9. Parámetros de Análisis de Suelos, Bosque, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Parámetros	Resultado		Interpretación
	ppm	meq/100g	
Fósforo (P)	0,00		TRAZA
Potasio(K)	115,45	0,30	MEDIO
Calcio (Ca)	32,01	0,16	BAJO
Magnesio (Mg)	31,90	0,26	BAJO
Sodio (Na)	0,00	0,00	
Hierro (Fe)	91,11		ALTO
Manganeso (Mn)	35,45		MEDIO
Cobre (Cu)	5,98		MEDIO
Zinc (Zn)	3,69		BAJO
Aluminio (Al)		1,00	MEDIO
Acidez		0,20	BAJO
CICE		1,72	

Considerando los macroelementos, los suelos del bosque, presentan bajos niveles de calcio y magnesio, medio de potasio y trazas de fósforos, indicando baja fertilidad; en relación a los microelementos, muestran niveles bajos de zinc, medio de manganeso, cobre y aluminio, y alto de hierro; señalando una influencia del hierro sobre la acidez del suelo; la capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo, lo que indica un grado bajo de bases intercambiables con un suelo muy pobre (Cuadro 9).

Cuadro 10. Saturación de Bases en el Análisis de Suelo, Bosque, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Saturación de bases %	
Potasio (k)	17,17
Calcio (Ca)	9,30
Magnesio (Mg)	15,39
Sodio (Na)	0,00
Acidez	58,14
Relaciones	
Ca/Mg	0,60
Mg/k	0,90

Ca+Mg/k	1,44
Ca/k	0,54

Los cationes principales (potasio, calcio, magnesio, sodio), en los suelos del bosque, mostraron un nivel alto de potasio, bajo de calcio y un grado aceptable de magnesio y sodio. En el criterio de saturación de base, nos indica que este suelo es muy ácido, debido a que la suma de estas bases es menor a 50 %. Igualmente, se notó una deficiencia de Ca en la relación Ca/Mg, y una deficiencia de magnesio en la relación Mg/k, en la relación Ca+Mg/k, hay nivel adecuado para el potasio, las demás relaciones son aceptables (Cuadro 10).

Cuadro 11. Parámetros de Análisis de Suelos, Potrero en “descanso”, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Parámetros	Resultado		Interpretación
	ppm	meq/100g	
Fósforo (P)	0,00		TRAZA
Potasio(K)	116,64	0,30	MEDIO
Calcio (Ca)	64,88	0,32	BAJO
Magnesio (Mg)	48,20	0,40	BAJO
Sodio (Na)	0,00	0,00	
Hierro (Fe)	102,54		ALTO
Manganeso (Mn)	79,44		ALTO
Cobre (Cu)	8,76		ALTO
Zinc (Zn)	3,91		BAJO
Aluminio (Al)		0,10	BAJO
Acidez		0,20	BAJO
CICE		1,12	

Tomando en cuenta los macroelementos, en los suelos del potrero en “descanso”, se mostró niveles bajos de calcio y magnesio, medio de potasio, y trazas de fósforo, lo que nos indica una baja fertilidad en los terrenos. En cuanto a los microelementos, se presentaron niveles bajos de aluminio y zinc, un nivel alto de hierro, manganeso y cobre; indicando una influencia del hierro sobre la acidez del suelo; la capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo, lo que indica un grado bajo de bases intercambiables con un suelo muy pobre (Cuadro 11).

Cuadro 12. Saturación de Bases en el Análisis de Suelo, Potrero en “descanso”, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Saturación de bases %	
Potasio (k)	26,57
Calcio (Ca)	28,89
Magnesio (Mg)	35,63
Sodio (Na)	0,00
Acidez	8,91
Relaciones	
Ca/Mg	0,81
Mg/k	1,34
Ca+Mg/k	2,43
Ca/k	1,09

Las bases de saturación (potasio, calcio, magnesio, sodio), en los suelos del potrero en “descanso”, revelan un alto nivel de potasio y magnesio, nivel bajo de calcio y un nivel aceptable de sodio. Se denota según el criterio de saturación de bases, un resultado menor a 50%, indicando un pH neutro o básico; además, indica una carencia de Ca en la relación Ca/Mg, muestra un nivel, adecuado, para el potasio, en la relación Ca+Mg/k, en cuanto las demás relaciones se consideran aceptables (Cuadro 12).

Cuadro 13. Parámetros de Análisis de Suelos, Potrero con Bovino, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Parámetros	Resultado		Interpretación
	ppm	meq/100g	
Fósforo (P)	0,00		TRAZA
Potasio(K)	48,07	0,12	BAJO
Calcio (Ca)	73,19	0,37	BAJO
Magnesio (Mg)	45,99	0,38	BAJO
Sodio (Na)	0,00	0,00	
Hierro (Fe)	136,52		ALTO
Manganeso (Mn)	125,19		ALTO

Cobre (Cu)	10,29		ALTO
Zinc (Zn)	10,31		MEDIO
Aluminio (Al)		0,20	BAJO
Acidez		0,20	BAJO
CICE		1,07	

Referente a los macroelementos, en los suelos de potrero con bovino, se manifiestan niveles bajo de potasio, calcio, magnesio y trazas de fósforo, lo que nos muestra una baja fertilidad. Considerando los microelementos, indicaron un nivel bajo de aluminio, medio de zinc y altos niveles de hierro, cobre y magnesio. Dando a demostrar la influencia que conlleva el hierro en la acidez de esta parcela. La capacidad de intercambio catiónico efectiva mostró un nivel bajo, lo que indica un grado bajo de bases intercambiables con un suelo muy pobre (Cuadro 13).

Cuadro 14. Saturación de Bases en el Análisis de Suelo, Potrero con bovino, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Saturación de bases %	
Potasio (k)	11,48
Calcio (Ca)	34,18
Magnesio (Mg)	35,65
Sodio (Na)	0,00
Acidez	18,68
Relaciones	
Ca/Mg	0,96
Mg/k	3,11
Ca+Mg/k	6,08
Ca/k	2,98

Las principales bases de saturación (potasio, calcio, magnesio, sodio), en los suelos del potrero con bovino, señalan un bajo nivel de calcio, altos niveles de potasio y magnesio, y un nivel aceptable sodio. En cuanto al criterio de saturación de base, nos indica que este suelo es medio, debido a que la suma de estas bases se ubica entre los valores de 50 -90%, y su riqueza dependerá de la capacidad de intercambio catiónica, que en este caso es baja. En base a sus relaciones presenta una carencia de calcio en la relación Ca/Mg, para Ca+Mg/k, contiene un nivel adecuado para el potasio, las demás relaciones tienen niveles aceptables (Cuadro 14).

Cuadro 15. Parámetros Físico-Químico De Los Diferentes Usos De Suelos, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Usos De Suelos	pH	*MO(%)	Textura	Color
Cultivo De Maíz	5,01	2,28	Franco	Pardo Amarillento Claro
Cultivo Plátano-Otoe	4,79	2,81	Franco	Pardo Amarillento
Café	5,67	2,81	Franco	Pardo Amarillento
Potrero con Bovino	4,43	2,81	Franco Arcilloso	Pardo
Potrero en “descanso”	4,54	1,88	Franco	Pardo
Bosque	4,03	1,74	Franco	Pardo Pálido

*Observación: MO = Materia Orgánica.

En relación al pH, el cultivo de café presenta un pH ácido, debido al conjunto de árboles que interaccionan en ese uso de suelo, a diferencia de los otros usos, que presentan un pH muy ácido. En cuanto a la materia orgánica, en todos los usos de suelos es baja, suponiendo que son afectados por procesos de lixiviación, escorrentía superficial y sobre explotación agropecuaria. En correlación, a la textura, se observa una diferencia en potreros con bovino, interpretando que esto se debe a una acumulación de sedimentos por escorrentías superficial por años, provenientes de las otras parcelas en estudio. Respecto al color, en general todos tienen color pardo en diferentes degradaciones debido a procesos como: exceso de precipitación, lo que ha conlleva a un máximo lavado de los terrenos.

Cuadro 16. Calicatas del cultivo de café, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Parámetros	Análisis De Suelos De Perfiles		
	A	B	C
pH	Ácido	Muy ácido	Muy ácido
Textura	Franco Arenoso	Franco Arcilloso	Franco
*MO	Bajo	Bajo	Bajo
Fósforo	Traza	Traza	Traza
Potasio	Medio	Medio	Medio
Calcio	Bajo	Bajo	Bajo
Magnesio	Medio	Medio	Medio
Sodio	-	-	-
Hierro	Bajo	Bajo	Bajo
Manganeso	Medio	Bajo	Bajo
Cobre	Alto	Medio	Alto
Zinc	Alto	Alto	Medio

Aluminio	Bajo	Medio	Bajo
Acidez	Bajo	Bajo	Bajo

*Observación: MO = Materia Orgánica

Naturalmente, la calicata indica que el suelo tiene baja fertilidad. A pesar de ser un área de regeneración natural, sin ningún tipo de fertilización, esto nos muestra que la cantidad de nutrientes es baja, por horizonte. Se observa, algo de diferencia en el comportamiento de algunos microelementos, y suponemos, que están influenciados por la textura, que, de franco arenoso, en el perfil A, pasa a franco arcilloso, en el perfil B (Cuadro 16).

Cuadro 17. Calicatas del Potrero con bovino, Tesis: Evaluación de la Fertilidad de Suelos en la Granja Escuela Casiciaco Haren Alde, distrito de las Minas, provincia de Herrera, República de Panamá, 2018.

Parámetros	Análisis De Suelos De Perfiles		
	A	B	C
pH	Muy Ácido	Muy Ácido	Ácido
Textura	Franco	Franco	Franco
*MO	Bajo	Bajo	Bajo
Fósforo	Traza	Traza	Traza
Potasio	Alto	Bajo	Medio
Calcio	Bajo	Bajo	Bajo
Magnesio	Bajo	Medio	Bajo
Sodio	-	-	-
Hierro	Bajo	Bajo	Bajo
Manganeso	Alto	Bajo	Medio
Cobre	Alto	Medio	Alto
Zinc	Alto	Medio	Medio
Aluminio	Bajo	Bajo	Bajo
Acidez	Bajo	Bajo	Bajo

*Observación: MO = Materia Orgánica

Se observa que, naturalmente, la lixiviación de nutrientes se produce a lo largo de todos los perfiles de esta calicata. La textura se mantiene en todos los perfiles, es una textura bastante suelta, y esto, coincide, con lo que se observa en los análisis, en cuanto a la pérdida de los nutrientes.

4 Conclusiones

En la investigación, se evaluaron seis usos de suelos, es decir, dos áreas de cultivo y dos de potreros, un área de café, y una de bosque.

En el cultivo de maíz, los suelos presentaron niveles bajos de magnesio y calcio, medio de potasio y trazas de fósforos, indicando baja fertilidad; en referencia a los microelementos se obtuvieron niveles bajos de aluminio, zinc y cobre, y medio de manganeso y hierro; la capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo lo que muestra un grado bajo de bases intercambiables.

La saturación de bases, en el cultivo de maíz, base indicó un pH muy ácido, y un desbalance en la relación del calcio respecto al magnesio y en un nivel adecuado para el potasio en la relación Ca+Mg/k.

Los suelos del cultivo de plátano y oteo, mostraron niveles bajos de magnesio y calcio, medio de potasio y trazas de fósforos, indicando baja fertilidad. En relación a los microelementos se obtuvieron niveles bajos de aluminio y cobre, medio de zinc, hierro y un manganeso con nivel alto. La capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo lo que indica un grado bajo de bases intercambiables.

En la saturación de bases, en el cultivo de oteo y plátano, se notó una deficiencia de calcio con respecto al magnesio; en la relación Ca+Mg/k se mantiene un nivel aceptable para el potasio, las demás relaciones son adecuadas; con un pH muy ácido.

Los suelos del café, indicaron un nivel bajo de calcio, medio de potasio, magnesio y trazas de fosforo; En cuanto a los microelementos se mostró niveles bajo de cobre, zinc, y aluminio, medio de hierro y manganeso, señalando baja fertilidad; La capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo lo que indica un grado bajo de bases intercambiables.

En referencia a las bases de saturación (potasio, calcio, magnesio, sodio), en el cultivo de café, se presentó un nivel bajo de calcio, un nivel alto de potasio y magnesio, y un nivel aceptable de sodio. Hubo una deficiencia de calcio en la relación Ca/Mg, y en cuanto a la relación Ca+Mg/k, se mostró un nivel aceptable para el potasio, las otras relaciones tienen un nivel aceptable; con un pH muy ácido.

Los suelos del bosque, presentan bajos niveles de calcio y magnesio, medio de potasio y trazas de fósforos, indicando baja fertilidad; En relación a los microelementos, muestran niveles bajos de zinc, medio de manganeso, cobre y aluminio, alto de hierro; La capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo lo que indica un grado bajo de bases intercambiables.

Los suelos del bosque, mostraron un nivel alto de potasio, bajo de calcio y un nivel aceptable de magnesio y sodio. Con un suelo muy ácido, y una deficiencia de Ca en la relación Ca/Mg; y otra deficiencia del magnesio en referencia al Mg/k; en la relación Ca+Mg/k hay un nivel adecuado para el potasio, las demás relaciones son aceptables.

En el suelo del potrero en “descanso” se mostró niveles bajos de calcio y magnesio, medio de potasio, trazas de fósforo, lo que nos indica una baja fertilidad en los suelos. En cuanto a los microelementos,

se presentaron niveles bajos de aluminio y zinc, un nivel alto de hierro, manganeso y cobre; La capacidad de intercambio catiónico efectiva presentó un nivel bajo lo que indica un grado bajo de bases intercambiables.

El suelo del potrero en “descanso” reveló un alto nivel de potasio y magnesio, nivel bajo de calcio y un nivel aceptable de sodio; con un pH neutro o básico; con carencia de Ca en la relación Ca/Mg, mostrando un nivel adecuado para el potasio en la relación Ca+Mg/k, con las demás relaciones aceptables.

En los suelos de potrero con bovino, se manifiestan niveles bajo de potasio, calcio, magnesio y trazas de fósforo, lo que nos muestra una baja fertilidad en estos suelos; los microelementos, indicaron un nivel bajo de aluminio, medio de zinc y altos niveles de hierro, cobre y magnesio. La capacidad de intercambio catiónico efectiva mostró un nivel bajo lo que indica un grado bajo de bases intercambiables.

En los suelos del potrero con bovino, se señala un bajo nivel de calcio, altos niveles de potasio y magnesio y un nivel aceptable sodio, se presenta una carencia de calcio en la relación Ca/Mg, para Ca+Mg/k contiene un nivel adecuado para el potasio, las demás relaciones tienen niveles aceptables.

En relación al pH, el cultivo de café presenta un pH ácido, a diferencia de los otros usos que presentan pH muy ácido. En cuanto a la materia orgánica todos los usos de suelos son bajos. En correlación a la textura se observa una diferencia en potreros con bovino, interpretando que esto se debe a una acumulación de sedimentos por escorrentías superficial por años, provenientes de las otras parcelas en estudio. Respecto al color, en general todos tienen color pardo en diferentes degradaciones de tonos.

La calicata indica que el suelo tiene baja fertilidad, con limitaciones de algunos microelementos, por influencia de la textura, que de franco arenoso en el perfil A pasa a franco arcilloso en el perfil B. Se observa una lixiviación de nutrientes que desciende a lo largo de todos los perfiles de la calicata. Con una textura que se mantiene en todos los perfiles.

5 Recomendaciones

Para mejorar la fertilidad de los suelos, es importante llevar a cabo prácticas agroecológicas, como rotación de cultivos, rotación por mangas, aplicación de abonos orgánicos, cultivos asociados, y otras. Realizar otras investigaciones, relacionadas con las características químicas y físicas del suelo.

6 Bibliografía

Buckman H & Brady N.1966. Naturaleza y Propiedades De Los Suelos. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. España. 590p

Chapman D, H & Pratt P, F. 1991. Métodos de Análisis para Suelos, Plantas y Aguas. Trillas, S.A de C.V. D.F, México.195p.

Fassbender W, Hans & Bornemisza E. 1994. Química De Suelos con Énfasis en Suelos de América Latina. IICA. San José, Costa Rica. 419p. ISBN 92-9039-1243.

González, Comunicación Personal. Granja Escuela Casiciaco Haren Alde.24 de julio de 2018.
Herrera, República de Panamá.

Grijpma, et al. 1982. Producción Forestal. México. Editorial trillas, S. A. 134 p.

Kass D, C.L. 2007. Fertilidad De Suelos. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 233p

Villarreal J, E; Ramos, I; Villalaz, J; Santo, A. (s/f).Proyecto: Zonificación Agroecológica de Suelos de Panamá. IDIAP.

La huella hídrica geográfica en el tránsito del Canal de Panamá, año 2002 al 2017.

José Leonor Robles Batista*¹

¹Universidad Católica Santamaría La Antigua, Dirección de Investigación y Desarrollo, Investigador y Docente.

*Autor para correspondencia. Email: jroblesl@usma.ac.pa

Recibido: 12 de septiembre de 2018

Aceptado: 29 de noviembre de 2018

Resumen

Para el estudio de la Huella Hídrica Geográfica, se ha utilizado las investigaciones previas de los informes anuales de los años 2002 al 2017, igualmente algunas investigaciones de científicos de la Universidad Tecnológica de Panamá, Instituto Tecnológico de Monterrey y otros. La Huella Hídrica como tal, tiene algunos estudios previos y en este caso se utilizó la huella hídrica geográfica (H.H.G) para delimitar que es sobre los barcos que transitan esta ruta interoceánica, el problema consiste en contrastar si los 52 millones de galones utilizados por cada buque que pasa por el Canal de Panamá, son realmente sustentable en el tiempo según las expectativas actuales. La importancia del estudio, es tener una cifra en base a la suministrada por la propia Autoridad del Canal de Panamá (ACP) sobre la H.H.G. en función del gasto generado del agua dulce utilizada por cada embarcación y obtener otra forma de cotejar su autenticidad fuera de la entidad encargada del canal, esta importancia beneficia a los habitantes del entorno, y a la comunidad en general, tanto nacional como internacional, debido a que el suministro de agua potable depende del propio canal. El estudio se plantea contrastando las diferentes cifras encontradas y para su falsedad o verificación según el método hipotético deductivo, debido en mayor grado a una explicación de lo ya estipulado y comprobado según información de la entidad, es de por sí, la información que suministra en este caso, la propia Autoridad del Canal de Panamá. Al final del estudio, se espera encontrar mediante la falsabilidad, la contundencia o no de los datos suministrado por la propia Autoridad del Canal de Panamá.

Palabras Clave: Huella Hídrica. Canal de Panamá. Agua dulce. Tránsito de buques. Falsacionismo.

Abstract

This study is about the Geographical Water Footprint, previous investigations of the annual reports from 2003 to 2017 have been used, as well as some investigations from the Technological University of Panama, Instituto Tecnológico de Monterrey and others. The Water footprint has some previous studies, and in this case The Geographical Water Footprint (GWF) was used to define that is on the ships that transit this interoceanic route. The problem is to test if the 52 million of gallons used by each vessel that passes through the Panama Canal are really sustainable over time according to current expectations. The importance of this study is to have a figure based on that provided by Panama Canal itself (ACP) on GWF depending on the expense generated from the fresh water used by each vessel and obtain another way to check its authenticity outside from the authority that manages the Panama

Canal. This importance benefits the inhabitants and the community, both national and international, due to that the supply of drinking water depends on the Panama Canal itself. The study is presented contrasting the different figures found and for its falsification or verification according to the deductive hypothetical method, due in large measure to an explanation supported by the Panama Canal Authority. At the end of the study, it is expected to find through falsifiability, the forcefulness or otherwise of the data provided by Panama Canal Authority.

Keywords: Water footprint. Panama Canal. Sweet water. Transit of vessels. principle of falsification.

1 Introducción

¿Por qué se hace necesario introducir el indicador de la huella hídrica en el Canal de Panamá? Al tener que contrastar mediante el método hipotético deductivo, los datos obtenidos de la propia Autoridad del Canal de Panamá (ACP), e incursionar con la huella hídrica geográfica, podemos obtener una magnitud cercana a la realidad, en este caso sobre la sostenibilidad del recurso agua dulce en tan importante vía interoceánica, es hasta cierto punto novedoso tener como cotejar los datos suministrados por la ACP.

Parte de la novedad del estudio, consiste en obtener un documento con el cual se puede observar la sostenibilidad del recurso agua dulce en el Canal de Panamá, mediante otro enfoque, representado por la huella hídrica geográfica e incursión de ésta como un modo de cuantificar la propia sostenibilidad del recurso mencionado, además de presentar los propios datos de la ACP mediante un cotejo de sus propios datos y la metodología H.H.G.

Con reunir datos suficientes para la huella hídrica geográfica, la investigación también aporta una forma de ver la sostenibilidad del recurso agua dulce y tener una forma de contrastar la hipótesis, la misma pone a verificar el uso exclusivo de los 52 millones de galones por cada buque que transita por cada exclusiva.

Sobre el fundamento metodológico, el Falsacionismo de Popper se hace evidente en primera instancia al presentar declaraciones tanto publicadas en la propia página oficial de la Autoridad del Canal de Panamá, declaraciones de altos ejecutivos de la misma y por último por medio del cotejo estadístico.

La presente investigación, nace de observar que la huella hídrica geográfica en el canal de Panamá aporta un argumento cuantitativo a la sostenibilidad, el cual puede a su vez ser contrastado y a los decisores les brinda una herramienta con la que puedan contar de forma tangible.

En el contexto científico, se trabaja sobre una base firmemente sustentada en el método hipotético deductivo en su carácter pragmático y la parte inductiva inclusive cuando se presenta los propios hechos de la afirmación sobre la cantidad o volumen utilizado de agua dulce e inclusive en las propias declaraciones de sus altos ejecutivos, son contrastados y falseados según el método tratado.

Las publicaciones encontradas, tanto en el propio estado del arte como en la misma investigación traen al manifiesto público una serie de datos que podemos contrastar y poner en evidencia, por ejemplo, afirma N. Trejos¹ 2011 p. 8 que la huella hídrica para el año 2007 Panamá tiene un promedio

¹ Trejos, Noel. Recursos hídricos Panamá 2011. Edición Montoya C., Michaud D., Pastén E., Frías C., Panamá 2011

de 979 metros cúbicos por persona por año, por otro lado, en la página web de la ACP² afirma que se necesitan un promedio de 52 millones de galones americanos de agua dulce por cada cámara de las antiguas esclusas, mientras que en declaraciones de una autoridad de dicha entidad, el MBa. Jorge Pittí, supervisor general de operaciones en las esclusas de Cocolí indica en entrevista al diario Panamá América que las nuevas esclusas se requiere de 22 millones de galones de agua (en las nuevas esclusas o canal ampliado) se depositan en el mar con el tránsito de cada buque, en las esclusas Panamax se gastan 26 millones de galones de agua, dice textualmente en la entrevista³:

Existen trabajos de otras entidades y universidades entre ellos MiAMbiente en los cuales hacen una alusión marcada al agua dulce en Panamá y en el Canal de Panamá.

El objetivo del estudio, es reunir datos suficientes para el cálculo de la huella hídrica geográfica y tener una forma de contrastar la hipótesis para determinar si es o no interesante los datos suministrados por la ACP

2 Materiales y métodos

En lo concerniente al Canal de Panamá⁴, se tiene como marco de referencia las noticias e información (data) suministrada por la ACP. En la siguiente investigación se ha tomado la propia información que esta entidad suministra y las escritas por científicos de algunas universidades tanto de Panamá como de cualquier otro país que haya suministrado información científica al respecto.

Los datos, información y demás elementos relativos al manejo sobre el Canal de Panamá, en la gran mayoría de las acciones, han sido tomados íntegros y utilizado para el cálculo de la huella hídrica geográfica y a la vez falseados para tener su conclusión final en el trabajo presentado, por lo tanto se refiere a un estudio teórico-experimental, pues el mismo recurre a **la hipótesis del uso de los 52 millones de galones de agua dulce utilizada por buque y lo contrasta con la información en las esclusas antiguas del Canal.**

Al aplicar la huella hídrica geográfica en este caso, es sólo al espacio en que se encuentra el buque al pasar por cada esclusa, estos datos son las características generales de la aplicación. Se trata de un experimento teórico, basado en cifras reales de la praxis de los buques al pasar por cada esclusa del Canal de Panamá.

Los datos tomados, corresponden a los años de 2002 al 2017, se ha utilizado datos cuantitativos en cuanto al contraste Popperiano y deducir las observaciones de las lecturas encontradas.

Basado en los datos encontrados⁵, entre las preguntas frecuentes:

² Autoridad del Canal de Panamá (ACP). (2018). Canal de Panamá. Lugar de la publicación: Panamá. Panamá, República de Panamá. Recuperado: <http://www.pancanal.com/esp/general/canal-faqs/physical.html>

³ Manrique Grisales,. (19 de julio de 2017). 22 millones de galones de agua por tránsito. Panamá América. (<http://normasapa.com/como-referenciar-articulos-de-periodico/>).

⁴ Autoridad del Canal de Panamá (2018). Canal de Panamá. República de Panamá: Peajes aprobados año fiscal 2018. Recuperado de <https://micanaldepanama.com/>

⁵ Autoridad del Canal de Panamá. (2012). Preguntas más frecuentes. Panamá-Panamá: Canal de Panamá, Recuperado: (<http://www.pancanal.com/esp/general/canal-faqs/physical.html>)

“¿Qué cantidad de agua es necesaria para llenar una cámara del canal? Un promedio de 52 millones de galones de agua fresca es usado en cada tránsito.”

Se toma cuenta de las declaraciones de las autoridades de la ACP, en la cual coinciden en la magnitud de la cifra, mientras que en la página citada oficial, dicen que se trata del llenado de agua de una cámara en una esclusa, por tanto, el tránsito de un buque a través del Canal de Panamá, se efectúa por tres esclusas. Por tanto entonces en realidad la magnitud especificada en este caso es de tres veces el volumen anunciado⁶.

Por lo que tenemos la hipótesis nula $H_0 = 52$ millones de galones; H_1 es distinto de 52 millones de galones, siendo así, entonces, la hipótesis H_0 es contrastada o se descarta.

A través de las gráficas, se encontraron los detalles de la estadística:

Figura 1: Tráfico de buques de alto calado



Fuente: Informe Anual 2004. p. 8

Figura 2: Tránsito por el canal de Panamá.



Fuente: Informe Anual 2007. p.30

Figura 4: Tránsito del Canal de Panamá.

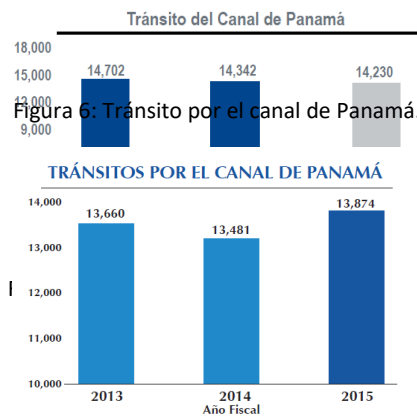
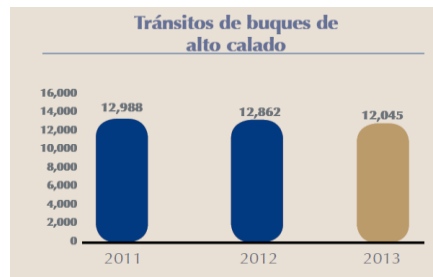


Figura 6: Tránsito por el canal de Panamá.

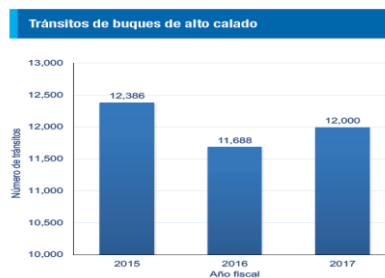
Fuente: Informe anual 2013 (ACP). p. 15

Figura 5: Tránsitos de buques de alto calado.



Fuente: Informe anual 2013 (ACP). p. 13

Figura 7: Tránsitos de buques de alto calado.



Fuente: Informe anual 2017 (ACP). p. 22

⁶ Popper, K. (1991). *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo científico*. México. Editorial Paidós.

Queda entonces tomar cuenta este detalle del contraste de la hipótesis, para la cuantificación de la huella hídrica: **Hipótesis:** Para el estudio de la huella hídrica geográfica en los buques que pasan anual por el canal de Panamá, es concluyente la información sobre la cantidad de agua dulce requerida, los 52 millones de galones de agua dulce por buque, según la Autoridad del Canal de Panamá, tiene que ser específica para poder tener una medida sobre la sostenibilidad del agua dulce en el Canal de Panamá.

Se tomó la metodología de los creadores de la huella hídrica⁷ (H.H.) para poner en práctica lo conceptual, tomando algunas limitantes encontradas⁸ en el estado del arte:

1. No existen datos que especifiquen las aguas subterráneas, que son tomadas como Agua Azul: (Hoekstra, 2010) los recursos de agua azul (agua superficial y subterránea) a lo largo de la cadena de suministro de un producto
2. Se tomaron los datos encontrados de las precipitaciones, para encontrar la H.H. Verde o Agua Verde: La huella hídrica verde se refiere al consumo de los recursos de agua verde (agua de lluvia en la medida en que no se pierde por filtro o río abajo).
3. La H.H. Gris o Agua Gris, como sólo se estaba tomando el área restringida de las propias esclusas, no se encontró que dichas aguas contaminadas son tratadas, o sea, que la salinidad de los lagos, aumenta conforme pasa el tiempo, entonces el Agua Gris, es igual al agua que se utiliza en las esclusas: La huella hídrica gris se refiere a la contaminación y se define como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de contaminantes más allá de las concentraciones naturales del lugar y la calidad del agua.
4. La huella hídrica de un individuo, comunidad o un negocio está definida como el volumen total de agua que se necesita para producir los bienes y servicios consumidos por los mismos. El uso del agua se mide en volumen de agua consumida (o evaporada) y/o contaminada por unidad de tiempo.
5. El incremento en el tiempo de las esclusas, es corto para la cantidad de masa de agua en el llenado y desalojo, por lo tanto, la evaporación se puede despreciar.
6. Al no existir reciclado (descontaminación del agua) del Agua Gris, entonces, al vaciar las esclusas, el Agua gris es igual al agua de llenado.
7. La huella hídrica azul, es lo mismo que decir el agua azul⁹. **“El agua azul se presenta como un concepto que agrupa en una sola idea a todo el recurso hídrico superficial y subterráneo, que representa la visión convencional de la Gestión Integral del Recurso Hídrico”.**

Para esclarecer la cita 8, (Popper, 1980) dice:

⁷ Hoekstra A. Chapagain A. Aldaya M. Mekonnen M. (2010). Manual de evaluación de la huella hídrica: Definiendo una norma global. Traducción oficial de Fernando Tolosana. Manuscrito final, 16 de octubre de 2010.

⁸ Popper, K. (1980). La lógica de la investigación científica. (Victor Sánchez De Zavala, trad.) Madrid-España. Editorial Tecnos, S.A.

⁹ Autoridad del Canal de Panamá (ACP). (2010). Agua y bosques en la cuenca del canal: Tendencia de largo plazo. Panamá-Panamá, Editorial Universitaria.

- “La ciencia empírica puede definirse por medio de sus reglas metodológicas (que estableceremos sistemáticamente)”.

Respecto a la sostenibilidad ambiental de la huella hídrica azul. La disponibilidad de agua azul en una cuenca o zona de captación (DA_{azul}) se define como:

H.H. Azul¹⁰

$$DA_{azul} = Oferta - Caudal_{ecológico}$$

Ecuación 1

En donde la Oferta corresponde a la escorrentía natural, es decir, antes de la intervención humana. El caudal mínimo ecológico se refiere a la cantidad necesaria de agua para que los ecosistemas y las necesidades básicas humanas se mantengan. Para poder entonces calcular la huella hídrica, calculamos la cantidad. Se toma como la H.H. Azul geográfica de un buque en las tres esclusas.

La hipótesis parte del hecho de que cada buque necesita 52000000 de galones (volumen) por esclusa, éstas llegan a tener ese volumen en ocho minutos, por tanto, se tiene un caudal de 24605.165 metros cúbicos por minutos (m^3/min) = 12932474724 $m^3/año$ en una cámara de una esclusa, como estamos analizando las tres esclusas de Gatún, Pedro Miguel y Miraflores, entonces, éstas contienen tres (3), una (1) y dos (2) cámaras respectivamente.

Por lo tanto, en lo referente a las tres esclusas mencionadas, hacen un total de seis (6) esclusajes por buque en el recorrido total por éstas, esto arroja en los catorce mil (14000) barcos de gran calado que utilizan éstas esclusas un total de **1.0863279X10¹⁵ $m^3/año$ = Oferta.**

Los lagos Gatún y Alajuela, son los encargados de abastecer los esclusajes en el Canal de Panamá, además, sólo se han tomado para este estudio el esclusaje en las esclusas de Gatún, Pedro Miguel y Miraflores. Sobre esto, en su página oficial, también lo afirma ETESA¹¹, que con respecto al abastecimiento del esclusaje dice:

- **Río Chagres:** La existencia del Canal Interoceánico ha modificado el régimen hidrológico en la cuenca del río Chagres. Los lagos artificiales de Alajuela y Gatún regulan el escurrimiento y permiten la operación por gravedad de las esclusas del Canal, distribuyendo el caudal de la cuenca entre las dos vertientes.

No se encontró información del caudal del Lago Alajuela, la propia ACP en¹² dice:

- “le siguen los años 1957 y 1976, en las estaciones ubicadas en los ríos que fluyen al lago Alajuela, y 1965, en las estaciones que fluyen directamente al lago Gatún”.

¹⁰ Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA). (2017). Guía metodológica para la evaluación de la huella hídrica en una cuenca hidrográfica. Costa Rica- San José. Impreso: Imprenta IICA.

¹¹ Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA). (2009). ETESA: Hidrometeorología: Régimen hidrológico de Panamá. [http://www.hidromet.com.pa/regimen_hidrologico.php].

¹² Autoridad del Canal de Panamá (ACP). (2010). Agua y bosques en la cuenca del canal: Tendencia de largo plazo. Panamá-Panamá, Editorial Universitaria.

El promedio histórico del caudal del lago Gatún es de¹³ 107 m³/s que equivale a 385200000 litros por hora= **3374352000 metros cúbicos por año (m³/año) es igual al Caudal_{Ecológico}**
 $DA_{\text{azul}} = 1.0863279 \times 10^{15} \text{ m}^3/\text{año} - 3374352000 \text{ m}^3/\text{año} = 1.0863245 \times 10^{15} \text{ metros cúbicos por año (m}^3/\text{año)}$.

El caudal mínimo¹⁴ del Lago Gatún es de 2.8 kilómetros cúbicos por año, o sea, 2.8×10^9 metros cúbicos por año (m³/año), según definición. Entonces sería la huella hídrica azul y se toma el caudal mínimo debido a que es lo menor esperado para poder transitar por el Canal de Panamá.

La escasez de agua azul (E_{azul}) se define como la relación entre la huella hídrica azul total de la cuenca o zona de captación, y la disponibilidad de agua azul (DA_{azul}):

$$E_{\text{azul}} = \frac{\sum HH_{\text{azul}}}{DA_{\text{azul}}} \quad \text{Ecuación 2}$$

$$E_{\text{Azul}} = 2,8 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ por año} / 1.0863245 \times 10^{15} \text{ m}^3 \text{ por año} = 2.6 \times 10^{-6}$$

La disposición de agua azul, es con referencia al volumen de agua con que se dispone en el año en las aguas superficiales, y con disposición al mínimo con que se requiere para dejar pasar los buques de alto calado (Panamax) por el Canal de Panamá, siendo así entonces, surge una nueva pregunta ¿Con una razón de escasez de agua azul tan ínfima qué significa?

Establecer la huella hídrica geográfica en el esclusaje del Canal de Panamá, se logra mediante el objetivo obtener por medio de la metodología de A. Hoekstra una condición de la sostenibilidad del recurso hídrico.

¹³ Autoridad del Canal de Panamá. (2018). Anuario hidrológico 2017. República de Panamá.

¹⁴ Organización de las naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO). (2015). Informe regional América de Sur, Centroamérica y Caribe. Panamá-Panamá: AQUASTAT-Sistema de Información sobre el uso del agua en la agricultura de la FAO.

Figura 8: Esclusa de Miraflores. Dos cámaras.



Fuente: Google Eartg Pro-USGS. Elaboración propia. 8°59`49.27" N; 79°35`30.21" O.



Figura 9: Esclusa de Pedro Miguel. Una cámara.

Fuente: Google Eartg Pro-USGS. Elaboración propia. 9°01`01.76" N; 79°36`46.81" O

Figura 10: Esclusa de Gatún. Tres cámaras.



Fuente: Google Earth Pro-USGS. Elaboración propia. 9°16'26.03" N; 79°55'22.98" O.

La figura 8, es la esclusa de Miraflores, entrando por el Pacífico tiene dos cámaras por las cuales debe pasar el buque y cada cámara se llena en 8 minutos (en las tres esclusas), en el mismo sentido la Figura 9 es la esclusa de Pedro Miguel y tiene una cámara, la Figura 10 es la esclusa de Gatún y posee tres cámaras.

Entre todas las esclusas, hay un total de seis cámaras, o sea, que se tardan en llenar un tiempo de 48 minutos cada barco en las esclusas.

En la p. 37 IICA (2017) en cuanto a la H.H. verde dice:

- La disponibilidad de agua verde en la cuenca durante un periodo de tiempo dado se define entonces como la evapotranspiración total (ET_{verde}) menos la evapotranspiración de la vegetación en ecosistemas designados como protegidos ($ET_{zonasprotegidas}$), menos la evapotranspiración en zonas no productivas (ET_{noprod}):

$$DA_{verde} = ET_{verde} - ET_{zonasprotegidas} - ET_{noprod}$$

Ecuación 3.

- La $ET_{zonasprotegidas}$ corresponde al flujo evaporativo mínimo ecológico designado por cuenca, que depende como ya se mencionó del uso del suelo existente, más exactamente de las zonas designadas como protegidas en la cuenca, por ejemplo, parques naturales, páramos, ecosistemas que deben conservarse, etc., según la ley estatal, departamental o nacional.
- La escasez de agua verde (E_{verde}) se define como la relación entre la huella hídrica verde total de la cuenca y la disponibilidad de agua verde (DA_{verde}):
- La huella hídrica en una zona geográfica se define como el consumo y contaminación total de agua dulce dentro de los límites de un área:
- **HH** = $DA_{azul} + DA_{Verde} + DA_{gris}$ **Ecuación 4.**

Escases de agua verde e igualmente escases de agua gris no fueron calculadas

El promedio anual¹⁵ de la evapotranspiración según AQUASTAT, (ANAM, 2011) es entre 1350-900 mm al año, la mediana de ésta es **1.125 metros por año**. Lo que corresponde multiplicada por las 35709 hectáreas de área de la cuenca hidrográfica¹⁶ del Canal de Panamá, un gran total del volumen de evapotranspiración de 3787312500 metros cúbicos por año en la cuenca del Canal de Panamá, la Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH)¹⁷ para el año 2017 efectúa la medición de 39000 hectáreas de áreas protegidas, de éstas 157000 hectáreas pertenecen a la zona boscosa de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá.

$$ET_{\text{verde}} = (390000000 \text{ m}^2) (1.125 \text{ m/año}) = \mathbf{438750000 \text{ m}^3/\text{año}}$$

$$ET_{\text{protegida}} = (109900 \text{ m}^2) (1.125 \text{ m/año}) = \mathbf{1236375000 \text{ m}^3/\text{año}}$$

$$ET_{\text{no-protegida}} = (471000000 \text{ m}^2) (1.125 \text{ m/año}) = \mathbf{529875000 \text{ m}^3/\text{año}}$$

$$DA_{\text{verde}} = (438750000 - 1236375000 - 529875000) \text{ m}^3/\text{año} = \mathbf{-1327500000 \text{ m}^3/\text{año}}$$

$$HH = DA_{\text{azul}} + DA_{\text{verde}} + DA_{\text{gris}} \quad \mathbf{\text{Ecuación 6.}}$$

$$HH = \mathbf{1.0863245 \times 10^{15} \text{ m}^3/\text{año}} + (-1327500000 \text{ m}^3/\text{año}) + 12932474724 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$HH = \mathbf{1.0863361 \times 10^{15} \text{ m}^3/\text{año}}$$

Según Trejos A. p. 8 (2011):

- La huella hídrica de una nación representa el total de agua usada para producir bienes y servicios consumidos por los habitantes de esa nación. De acuerdo al sistema de cálculo de Hoekstra y Chapagain (2007), Panamá tiene un promedio de huella hídrica de 979 m³/persona por año.

¹⁵ Organización de las naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO). (2015). Informe regional América de Sur, Centroamérica y Caribe. Panamá-Panamá: AQUASTAT-Sistema de Información sobre el uso del agua en la agricultura de la FAO. (http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/PAN/indexesp.stm).

¹⁶ URS Holdings, Inc. (2007). Estudio de impacto ambiental categoría III Proyecto de ampliación del Canal de Panamá-Tercer juego de esclusas. República de Panamá-Panamá.

¹⁷ Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH). (2017). Cuenca: Áreas protegidas dentro de la cuenca. [<http://www.cich.org/LaCuenca/AreasProtegidas.html>]

En el caso de los buques de alto calado, la huella hídrica total por buque al año es de:

7.76 X 10¹⁰ m³ / buque-año.

3 Resultados

Los hallazgos principales de esta investigación, fueron concretamente dos, el primero se trabajó en la contrastación de la hipótesis por medio del enunciado de Kart Popper, el segundo fue el hallazgo de la huella hídrica geográfica mediante el método de Arjen Hoekstra.

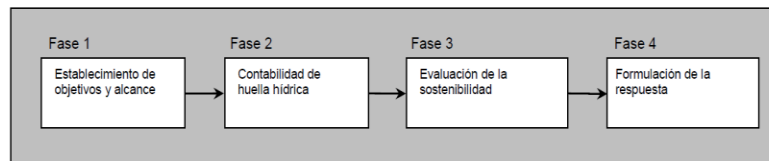
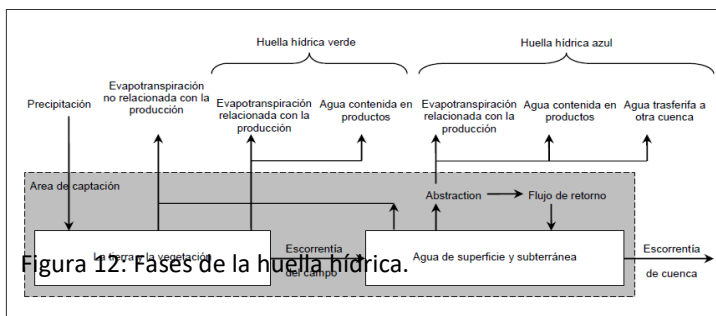
El contraste de la hipótesis, en la lectura de la historia del arte se encontraron varios artículos de la propia ACP, inclusive en su propia página web oficial, eran no concluyente con lo de los 52 millones de galones utilizados para cruzar el Canal de Panamá, según el contraste, sí se encuentra una sola falsificación de la hipótesis, sea ésta inclusive inductiva, se falsa la misma y se hace no válida.

p. 52 y p. 484 Popper, K. (1991) dice:

- La función más importante de la observación y el razonamiento, y aun de la intuición y la imaginación, consiste en contribuir al examen crítico de esas audaces conjeturas que son los medios con los cuales sondeamos lo desconocido.
- No existe algo como la observación *pura* o la experiencia sensorial *pura*: cualquier percepción supone interpretación a la luz de la experiencia, a la luz de las expectativas, de las teorías.

La contrastación, llegado el momento, dio lugar a encontrar la huella hídrica geográfica de los buques que pasan por el Canal de Panamá mediante la metodología de la huella hídrica de A. Hoekstra.

Figura 11: Definición de la huella hídrica geográfica.



Fuente: Hoekstra A. Chapagain A. Aldaya M. Mekonnen M. (2010).

Establecer la huella hídrica geográfica en el esclusaje del Canal de Panamá, se logra mediante el objetivo obtener por medio de la metodología de A. Hoekstra una condición de la sostenibilidad del recurso hídrico.

$$DA_{\text{azul}} = 1.0863279 \times 10^{15} \text{ m}^3/\text{año} - 3374352000 \text{ m}^3/\text{año} = 1.0863245 \times 10^{15} \text{ metros cúbicos por año (m}^3/\text{año)}.$$

La escasez de agua azul (E_{azul}) se define como la relación entre la huella hídrica azul total de la cuenca o zona de captación, y la disponibilidad de agua azul (DA_{azul}):

$$E_{\text{Azul}} = 2,8 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ por año} / 1.0863245 \times 10^{15} \text{ m}^3 \text{ por año} = 2.6 \times 10^{-6}$$

$$ET_{\text{verde}} = (390000000 \text{ m}^2) (1.125 \text{ m/año}) = 438750000 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$ET_{\text{protegida}} = (109900 \text{ m}^2) (1.125 \text{ m/año}) = 1236375000 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$ET_{\text{no-protegida}} = (471000000 \text{ m}^2) (1.125 \text{ m/año}) = 529875000 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$DA_{\text{verde}} = (438750000 - 1236375000 - 529875000) \text{ m}^3/\text{año} = -1327500000 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$HH = DA_{\text{azul}} + DA_{\text{verde}} + DA_{\text{gris}} \text{ Ecuación 6.}$$

$$HH = 1.0863245 \times 10^{15} \text{ m}^3/\text{año} + (-1327500000 \text{ m}^3/\text{año}) + 12932474724 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$HH = 1.0863361 \times 10^{15} \text{ m}^3/\text{año}$$

4 Discusión

¿Por qué se hace necesario introducir el indicador de la huella hídrica en el Canal de Panamá? El indicador de la huella hídrica, expresa cuantitativamente datos medidos, son analizados en diferentes formas, dependiendo de la forma en que se quiera ver el análisis tratado, por lo tanto, una vez contrastado los datos obtenidos, éstos arrojan un número el cual se analiza libre de prejuicios.

Los hallazgos encontrados sobre la falsación de la hipótesis, indican que en la contrastación los 52 millones de galones que en primera instancia la ACP, informa en algunos datos que son utilizados para que un solo buque cruce el Canal de Panamá, es en realidad el esclusaje en cada cámara, lo cual, mediante el apoyo de la huella hídrica geográfica, se llega a una evidencia científica.

En la contrastación de la hipótesis, se puede utilizar datos estadísticos encontrados y que son de ayuda en la visual e interpretación a priori y que llegan a una definición cuantitativa, sólo que no se efectuó en este caso. Es conveniente en este momento, aplicar la teorización Popperiana.

Algunas pruebas, no se efectuaron debido más que nada a la falta de una data que pueda ser leída sin ambigüedad, según el criterio marcado por la metodología utilizada.

5 Bibliografía

1. Autoridad del Canal de Panamá (2018). Canal de Panamá. República de Panamá: Peajes aprobados año fiscal 2018. Recuperado de <https://micanaldepanama.com/>
2. Autoridad del Canal de Panamá (ACP). (2007). Estudio de impacto ambiental categoría III. Proyecto de ampliación del Canal de Panamá-Tercer juego de esclusas. Canal de Panamá. Lugar de la publicación: Panamá. Panamá, República de Panamá.
3. Autoridad del Canal de Panamá (ACP). (2010). Agua y bosques en la cuenca del canal: Tendencia de largo plazo. Panamá-Panamá, Editorial. Universitaria.
4. Autoridad del Canal de Panamá (ACP). (2018). Canal de Panamá. Así es el canal. Lugar de la publicación: Panamá. Panamá, República de Panamá. Recuperado: <http://www.pancanal.com/esp/general/asi-es-el-canal.html>
5. Autoridad del Canal de Panamá (ACP). (2018). Canal de Panamá. Lugar de la publicación: Panamá. Panamá, República de Panamá. Recuperado: <http://www.pancanal.com/esp/general/canal-faqs/physical.html>
6. Autoridad del Canal de Panamá. (2004). Informe anual 2004, Panamá-Panamá. Printer Colombiana
7. Autoridad del Canal de Panamá. (2006). Apéndice A. Plan maestro del Canal de Panamá. República de Panamá:
8. Autoridad del Canal de Panamá. (2007). Informe anual 2007, Panamá-Panamá. Printer Colombiana
9. Autoridad del Canal de Panamá. (2010). Informe anual 2010, Panamá-Panamá.
10. Autoridad del Canal de Panamá. (2012). Preguntas más frecuentes. Panamá-Panamá: Canal de Panamá, Recuperado: (<http://www.pancanal.com/esp/general/canal-faqs/physical.html>)
11. Autoridad del Canal de Panamá. (2013). Informe anual 2013, Panamá-Panamá.
12. Autoridad del Canal de Panamá. (2015). Informe anual 2015, Panamá-Panamá.
13. Autoridad del Canal de Panamá. (2018). Anuario hidrológico 2017. República de Panamá.
14. Autoridad del Canal de Panamá. Anuario 2015. Vicepresidencia ejecutiva de ambiente, agua y energía división de agua. 2016.
15. Autoridad del Canal de Panamá. Anuario hidrológico 1998-2002. Departamento de Seguridad y ambiente: Manejo de cuenca. Panamá-Panamá. 2003.
16. Autoridad Nacional del Ambiente y El Banco Interamericano de Desarrollo. “Atlas Ambiental de la República de Panamá”. Editora Novo Art, S.A., Panamá-Panamá. 2010.
17. Coherencia. (2016). Grupo político docente. Perú-Lima. Consulta en: <http://www.coherencia.pe/https-scribd-comdoc212271285001-ideario-final-1-1/sostenibilidad-ambiental/>
18. Comisión interinstitucional de la cuenca hidrográfica del canal de Panamá (cich). (2010). Autoridad del Canal de Panamá (ACP). Editor Emilio Messina. Panamá-Panamá.

19. Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CICH). (2017). Cuenca: Áreas protegidas dentro de la cuenca. [<http://www.cich.org/LaCuenca/AreasProtegidas.html>]
20. Editora Panamá América S.A. (agosto 2007) El valor del agua y el canal interoceánico. Panamá República de Panamá: Panamá América. Recuperado (<https://www.panamaamerica.com.pa/dia-d/el-valor-del-agua-y-el-canal-interocenico-289091>).
21. Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA). (2009). ETESA: Hidrometeorología: Régimen hidrológico de Panamá. [http://www.hidromet.com.pa/regimen_hidrologico.php]
22. GÓMEZ Arístides (s.f). El Canal De Panamá: Su Expansión y Los Aspectos Ecológicos”. Panamá-Panamá: Universidad de Panamá
23. Guevara V. (2013). Análisis de la capacidad operativa del canal actual y ampliado, en función de la cantidad de tránsito (Tesis de maestría). Universidad de Valladolid, Valladolid, España
24. Hoekstra A. Chapagain A. Aldaya M. Mekonnen M. (2010). Manual de evaluación de la huella hídrica: Definiendo una norma global. Traducción oficial de Fernando Tolosana. Manuscrito final, 16 de octubre de 2010.
25. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA). (2017). Guía metodológica para la evaluación de la huella hídrica en una cuenca hidrográfica. Costa Rica- San José. Impreso: Imprenta IICA.
26. Manrique Grisales. (19 de julio de 2017). 22 millones de galones de agua por tránsito. Panamá América. (<http://normasapa.com/como-referenciar-articulos-de-periodico/>).
27. Ministerio de Planificación y Política Económica
28. Oficina de l Area Canalera. (1986). Informe del grupo de trabajo sobre la cuenca del canal de Panamá. República de Panamá-Panamá: Impretex, S. A.
29. Organización de las naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO). (2015). Informe regional América de Sur, Centroamérica y Caribe. Panamá-Panamá: AQUASTAT-Sistema de Información sobre el uso del agua en la agricultura de la FAO. (http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/PAN/indexesp.stm).
30. Popper, K. (1980). La lógica de la investigación científica. (Victor Sánchez De Zavala, trad.) Madrid-España. Editorial Tecnos, S.A.
31. Popper, K. (1991). *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. Distrito Federal-México. Editorial Paidós.
32. Rodríguez, A. (2006). Impacto de la ampliación del canal en los lagos Gatún y Miraflores. Revista Tareas. Número 124. pp. 103-126.
33. Rosales, M. (2005). ¿El Canal de Panamá o el Panamá del Canal? Envío. 276 (3).
34. Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación (SENACYT). (2016). Ciencia y Agua. Motta, J. Candanedo, D. Mainiri, M. Fernández, C. López, O. Aguirre, C.: SENACYT. pp. 48. República de Panamá-Panamá. E.T. Villanueva, B. Roach, G. Cruz, L.
35. Trejos, Noel. Recursos hídricos Panamá 2011. Edición Montoya C., Michaud D., Pastén E., Frías C., Panamá 2011.
36. Vega, V. (2012). Análisis de la gestión del recurso hídrico en Panamá (tesis de maestría). Universidad de Alicante, Instituto Universitario del agua y las ciencias ambientales, Alicante-España.

Impacto del uso de los Recursos Tecnológicos Didácticos en el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes de educación media en Ciudad de Panamá.

Tivani Cordero¹, María Cristina De Roux¹, Ricardo Jiany^{1*}, Luisa Wong¹, Ricardo Cattafi^{2*}

¹Licenciatura de Ingeniería Industrial Administrativa – ²Facultad de Ingeniería y Tecnología
Universidad Católica Santa María La Antigua

*Autores para correspondencia. Email: rcattafi@gmail.com , jianyricardo@gmail.com

Recibido: 26 de octubre de 2018
Aceptado: 20 de noviembre de 2018

Resumen

En este estudio se analiza el impacto del uso de Recursos Tecnológicos Didácticos en el desarrollo de las habilidades cognitivas de estudiantes de educación media en la Ciudad de Panamá; específicamente las habilidades de Conocimiento, Comprensión, Aplicación, Análisis, Síntesis y Evaluación según la Taxonomía de Bloom. Se considera la información obtenida de dieciocho (18) profesores que laboran en doce (12) escuelas de educación media ubicadas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Panamá. El problema a estudiar es si el uso de los Recursos Tecnológicos Didácticos influye en las habilidades cognitivas de los estudiantes. Los resultados obtenidos muestran que hay una correlación significativa entre el uso de Recursos Tecnológicos Didácticos y el desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes en el contexto analizado. La metodología utilizada está basada en un estudio de tipo observacional, con diseño transversal y alcance correlacional con recopilación de información mediante encuestas en línea con preguntas cerradas aplicadas a una muestra de docentes activos relacionados con asignaturas de corte científico-tecnológico como parte de su plan de trabajo.

Palabras clave: Educación, Panamá, Habilidades Cognitivas, Tecnología, Recursos didácticos.

Abstract

This paper addresses how much impact has using didactic technological resources for the development of cognitive abilities for middle school students of Panamá City, Panamá. The Bloom's taxonomy is used for cognitive skills categorization, namely; knowledge, comprehension, application, analysis, synthesis and evaluation. The data was gathered from the of answers of eighteen (18) active-status teachers at twelve (12) middle schools located within Panama City Metropolitan Zone. The goal of this paper is correlate the extent of didactic technological resource use with the development of

cognitive skills. The results show that there are a correlation between using didactic technological resource and the development of cognitive skills. To get the data, a survey was designed an applied as an online, close-ended questions one. All surveyed teachers lecture subjects that require didactic technological resources as part of the subject lesson plan.

Keywords: Education, Panama, Cognitive Skills, Technology, Didactic resources.

1 Introducción

1.1 Recursos Tecnológicos Didácticos

Los Recursos Tecnológicos Didácticos (RTD) son herramientas fundamentales para los docentes. Un recurso didáctico es "...todo aquel medio material o conceptual que se utiliza como apoyo en la enseñanza...con la finalidad de facilitar o estimular el aprendizaje." [1]. Cuando esos recursos son parte de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) aplicadas a la docencia, en este trabajo se les denomina Recursos Tecnológicos Didácticos.

Según [2] los RTD se podrían caracterizar como recursos informáticos, recursos de comunicación y recursos audiovisuales. Actualmente existen una variedad de recursos tecnológicos disponibles para la enseñanza; por ejemplo, en la categoría de recursos informáticos se cuenta con computadores de mesa y móviles tipo tabletas o de tipo teléfonos inteligentes, en este rubro también existe una variedad de software educativo. Por otra parte, Internet, las redes WiFi, las redes 3G y 4G utilizadas en la telefonía móvil son aliados fundamentales para la enseñanza pues permiten obtener información, comunicarse en tiempo real con los estudiantes mediante correo electrónico o mensajería instantánea, así como transferir archivos, libros, material didáctico, entre otros. Además, en cuanto a recursos multimedia, los proyectores multimedia son una herramienta útil ya que permite mostrar en tiempo real imágenes, videos y libros durante la clase.

Otro tipo de recursos que cada vez son más utilizados es el uso de robots ya que apoyan actividades relacionadas con las áreas de matemáticas, ciencias, lecto-escritura y programación [3]. Para los estudiantes que actualmente se encuentran en los niveles de educación secundaria el uso de herramientas tecnológicas es algo natural. De hecho, ya Prenski [4] denominó a esta generación "nativos digitales". Por lo tanto, el uso de los RTD es también algo natural para ellos. Esto "...ha propiciado el surgimiento de novedosos estilos comunicacionales y competencias cognitivas..." [5]. Esos recursos tecnológicos deberían propiciar el desarrollo de dichas competencias.

1.2 Habilidades Cognitivas

Las habilidades cognitivas son las potenciales operaciones mentales que permiten -a través de los sentidos humanos o del pensamiento- apropiarse e integrar conceptos, relaciones y restricciones entre uno o varios objetos individuales o interrelacionados; además del proceso para obtener esa información [6]. El humano muestra entonces capacidades cognitivas según el grado de desarrollo de dichas habilidades innatas. Las habilidades cognitivas fueron propuestas y categorizadas por Bloom, E. [7] quien las clasificó en una taxonomía de orden creciente como: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación. El orden de la taxonomía sugiere que, por ejemplo, para estar en grado de evaluar "...el estudiante, tiene que disponer de la información necesaria (conocimiento),

comprender esa información, ser capaz de aplicarla, de analizarla, de sintetizarla y, finalmente de evaluarla” [6]. De hecho, las tres últimas se conocen como Habilidades de Orden Superior debido a que son las que requieren un mayor entrenamiento del humano para realizarlas. Un extracto de la Taxonomía de Bloom se muestra en la Figura #1. En el mismo se muestran las habilidades cognitivas y se especifica su descripción, cuáles son las actividades que realiza el estudiante para demostrar su uso y las acciones (verbos) indicativos de la habilidad. Por ejemplo, un estudiante demuestra tener el nivel de habilidad “Aplicación” solucionando un problema dado.

TAXONOMIA DE BLOOM
DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO

CATEGORIA	CONOCIMIENTO		COMPRESIÓN	APLICACIÓN	ORDEN SUPERIOR		
	RECOGER INFORMACIÓN	CONFIRMACIÓN APLICACIÓN	HACER USO DEL CONOCIMIENTO	ANÁLISIS	SINTEZAR	EVALUAR	
DESCRIPCIÓN	Observación y recordación de información; conocimiento de fechas, eventos, lugares, conocimiento de las ideas principales; dominio de la materia.	Entender la información; captar el significado; trasladar el conocimiento a nuevos contextos; interpretar hechos; comparar, contrastar; ordenar, agrupar; inferir las causas; predecir las consecuencias.	Hacer uso de la información; utilizar métodos, conceptos, teorías, en situaciones nuevas; solucionar problemas usando habilidades o conocimientos.	Encontrar patrones; organizar las partes; reconocer significados ocultos; identificar componentes.	Utilizar las ideas viejas para crear otras nuevas; generalizar a partir de datos suministrados; relacionar conocimiento de áreas diversas; predecir conclusiones derivadas.	Comparar y discriminar entre ideas; dar valor a la presentación de teorías; escoger basándose en argumentos razonados; verificar el valor de la evidencia; reconocer la subjetividad.	
Que hace el estudiante	Recuerda y reconoce información e ideas además de principios aproximadamente en la misma forma en que los aprendió	Esclarece, comprende o interpreta información en base a conocimiento previo.	Selecciona, transfiere y utiliza datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema.	Diferencia, clasifica y relaciona las conjeturas hipótesis, evidencias o estructuras de una pregunta o aseveración.	El estudiante genera, integra y combina ideas en un producto, plan o propuesta nuevos para él o ella.	Valora, evalúa o critica en base a estándares y criterios específicos.	
Palabras indicadoras	Define Lista Rotula Nombra Identifica Repite Cuenta Describe	Recoge Examina Tabula Cita ¿Quién? ¿Qué? ¿Dónde?	Predice Discute Asocia Extiende Estima Diferencia Contrasta Extiende Distingue Resume Explica Describe Ilustra Interpreta	Aplica Cambia Demuestra Clasifica Completa Descubre Ilustra Usa Muestra Calcula Examina Resuelve Modifica Construye Relata	Separa Explica Ordena Infiere Explica Atraggla Conecta Clasifica Divide Analiza Compara Categoriza Selecciona	Combina Crea Integra Generaliza Reordena Compone Substituye Modifica Planea Desarrolla Diseña Formula Inventa Reescribe Prepara	Decide Suma Establece Valora Gradúa Crítica Prueba Apoya Mide Concluye Juzga Predice Explica Argumenta Compara

Figura #1. Extracto de la taxonomía de Bloom

Las habilidades cognitivas están estrechamente relacionadas con el aprendizaje. Es así por ejemplo como [8] sostienen que la deficiencia en la capacidad para realizar operaciones formales que muestran los estudiantes de nuevo ingreso en las universidades tienen relación con la ausencia de estructuras cognitivas desarrolladas en su educación media.

De hecho, es importante que el docente y el estudiante conozcan cuál habilidad cognitiva se desea obtener con cada parte del aprendizaje. Además, desde el punto de vista del uso de RTD, el docente debe aplicar los recursos apropiados para lograr la habilidad deseada o aplicada. Por ejemplo, el uso de robots como recurso didáctico es útil para desarrollar la creatividad que está asociada a la capacidad de aplicar el conocimiento previamente adquirido y comprendido.

1.3 Uso de los RTD en Panamá

En el año 2009 el Ministerio de Educación de la República de Panamá publicó un documento denominado Implementación de Políticas TIC en la Educación Panameña [9] en el que se señala un plan de acción compuesto por cuatro (4) puntos: 1) Infraestructura Apropiada 2) Oportunos Contenidos Digitales 3) Docentes Capacitados en el Uso de TIC y 4) Currículo Escolar Innovado. No obstante, estos lineamientos, aún existe una gran desigualdad en el uso de los recursos tecnológicos digitales entre las escuelas urbanas y rurales de nivel primario y secundario en la República de Panamá. Hinostroza [10] muestra que para el 2013 solo 11% de las escuelas rurales estaban conectadas a Internet

contra un 88% de escuelas urbanas. La inexistencia de interconexión a Internet es una limitante importante para considerar impropio este estudio en las áreas rurales; por lo tanto, se escogió el Área Metropolitana de la Ciudad de Panamá para la recolección de los datos.

1.4 El Problema

Algunos autores han llegado a la conclusión de que el uso RTD influye positivamente en el aprendizaje [11]. No obstante, no explican sobre cuáles niveles del aprendizaje recae esta afirmación. Por ejemplo, no queda claro si el uso de las aplicaciones de un teléfono inteligente como recurso tecnológico didáctico mejora la habilidad de conocimiento o de comprensión. Aunque existen estudios que abordan el uso de las habilidades cognitivas en el ámbito de la educación universitaria en Panamá [12] no se evidencian trabajos relativos al objetivo de este trabajo.

En este contexto cabe entonces hacerse la siguiente interrogante: ¿El uso de RTD influencia el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes de las escuelas de educación media de la Ciudad de Panamá?

De aquí que la hipótesis nula (H_0) en estudio es: El uso de RTD no influye positivamente en las habilidades cognitivas de los estudiantes de educación media de la Ciudad de Panamá.

1.5 Objetivo

El objetivo de este trabajo es determinar si el uso de RTD influencia el desarrollo de las habilidades cognitivas propuestas por la Taxonomía de Bloom consideradas como un todo. Este estudio es aplicado a una muestra de docentes activos relacionados a asignaturas de corte científicotecnológico (matemáticas, informática, sistemas y robótica) de las escuelas públicas y privadas ubicadas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Panamá. Las respuestas obtenidas estarán sujetas a la opinión del docente encuestado ya que no se considera la evaluación de los estudiantes como factor de estudio.

2 Metodología

El estudio realizado es de tipo observacional, con diseño transversal y alcance correlacional. La recolección de la muestra se realizó en el periodo del segundo cuatrimestre del 2018. La metodología está basada en la recolección de información mediante una encuesta en línea, voluntaria y realizada en la población de profesores activos de educación media a cargo de asignaturas del área científico-tecnológica (matemáticas, informática, sistemas y robótica) o directores de colegios públicos y privados del Área Metropolitana de la Ciudad de Panamá ya que se considera que son quienes tienen mayor posibilidad de utilizar los RTD.

La encuesta consta de diez (10) preguntas de tipo cerrado (Tabla #1). La encuesta además recoge datos nominales de la escuela como Nombre, Tipo (público, privado), Tipo de bachillerato que ofrece (ciencias, ciencias y letras o con énfasis en informática) y el Tipo de jornada (matutina, diurna o nocturna). A fin de mantener una opinión consistente con la Taxonomía de Bloom, en el preámbulo de la encuesta se guía al encuestado con un extracto de la Taxonomía de Bloom (Figura #1).

Tabla #1. Preguntas formuladas en la encuesta aplicada

1	¿Con cuáles recursos tecnológicos cuenta su institución educativa para emplear en sus clases Tecnología/Informática?
2	¿A partir de qué año escolar se implementa el uso de recursos tecnológicos en su institución educativa?
3	¿Cuántas horas de clases de Tecnología/Informática se dictan a la semana?
4	¿Según su opinión, el uso de los recursos tecnológicos ha ocasionado cambios en la matrícula del colegio que dirige?
5	¿Considera usted, que los recursos tecnológicos como multimedia, software educativo, computadores, mejoran la capacidad de resolución de problemas de sus alumnos? ¿Por qué?
6	¿Qué tipo de habilidades cognitivas considera usted que desarrollan sus estudiantes, al haber culminado sus cursos en los que se utilizan recursos tecnológicos?
7	¿En qué medida impacta el uso de recursos tecnológicos en la aplicación de habilidades cognitivas (conocimiento, comprensión, etc.) a sus estudiantes? Justifique
8	¿Cómo ha sido el desempeño de sus alumnos en actividades como Robótica, Olimpiadas, o en concursos relacionados a ciencias y tecnológicas o informáticas como las propiciadas por SENACYT o MEDUCA?
9	¿De qué manera se han adaptado los profesores de su plantel a los cambios tecnológicos?
10	¿Qué tan frecuente sus profesores realizan seminarios relacionados al uso de Recursos Tecnológicos Didácticos?

El estudio no discrimina en cada una de las habilidades cognitivas de la taxonomía de Bloom, más bien considera el impacto global de las habilidades tomadas en conjunto. Las preguntas se consideran de dos tipos: relevantes y accesorias. Las preguntas relevantes son aquellas con las que se analiza la prueba de hipótesis y corresponden a las preguntas #1, #6 y #7. Cada una corresponde a una variable de tipo categórica. La pregunta #7 es la más relevante para efectos de la prueba de la hipótesis planteada

porque mide la opinión del docente con respecto al uso de los RTD en mejorar las habilidades cognitivas, mientras la pregunta #6 mide la cuantía de los RTD utilizados validando la opinión del docente. Las preguntas accesorias se utilizan para contextualizar el marco de trabajo del estudio y corresponden a las preguntas #2,3,4,5, 8, 9 y 10.

Los datos recopilados se categorizan para los efectos de organización de la prueba estadística. Luego se analizan mediante un análisis descriptivo y correlacional de las variables usando una prueba no paramétrica tipo Chi Cuadrado (χ^2) usando el programa estadístico SPSS-v23. El criterio de aceptación de la H_1 con un 95% de certidumbre es de $p < 0.05$. Para corroborar la tendencia correlacional y debido a que $n=18$ se aplica el coeficiente de contingencia V de Cramer (V) debido a que este es independiente del tamaño de la muestra.

3 Resultados

A continuación, se describen los resultados obtenidos de aplicación de la encuesta.

3.1 Análisis Descriptivo

La muestra obtenida fue de dieciocho (18) casos de un total de doce (12) escuelas (4 públicas y 8 privadas). Es de hacer notar que, aunque se realizaron varios intentos para recabar la información hubo reticencia de parte de algunos profesores y directivos en completar las encuestas alegando falta de tiempo o desconocimiento.

Un análisis descriptivo de frecuencias sobre los resultados obtenidos de las encuestas y organizado por preguntas relevantes y accesorias se detalla a continuación.

Preguntas Relevantes

- Pregunta # 1

Los resultados de la pregunta #1 (¿Con cuáles recursos tecnológicos cuenta su institución educativa para emplear en sus clases Tecnología/Informática?) mostrados en la Tabla #2 reflejan que una mayoría de los profesores encuestados tienen a su disposición “muchas tecnologías” por lo que su opinión sobre el impacto de los RTD en sus estudiantes es relevante. En este trabajo no se discrimina cuál de los dispositivos tecnológicos pudiese impactar en mayor o menor medida las habilidades cognitivas de los estudiantes, más bien se consideran en forma global. Las cinco categorías (Computadoras, Tableros inteligentes, Proyector, Software educativo, Internet, Ninguno) de la Pregunta #1 se reorganizaron en dos (2) categorías (muchas tecnologías >3 y pocas tecnologías ≤ 2)

Tabla #2. Frecuencias de respuestas de la Pregunta #1

	Frecuencia	Porcentaje
Muchas tecnologías	10	55.6
Pocas tecnologías	8	44.4
Total	18	100.0

Los datos obtenidos de la Pregunta #1 arrojan que todas las escuelas (12) cuentan con computadoras, siete (7) con tableros inteligentes, once (11) cuentan con proyectores, ocho (8) con software educativo, once (11) con acceso a Internet y uno (1) con robótica.

- Pregunta # 6

Los resultados de la pregunta #6 (¿Qué tipo de habilidades cognitivas considera usted que desarrollan sus estudiantes, al haber culminado sus cursos en los que se utilizan recursos tecnológicos?) muestran (Tabla #3) que la mayoría de las respuestas son de la categoría (muchas capacidades) lo cual indica que se la mayoría (61.1%) de los encuestados consideran que se las capacidades de los estudiantes – tomadas como un todo- mejoran con el uso de los RTD. Debido a que en el análisis se consideran todas las habilidades cognitivas en conjunto, las categorías de la pregunta de la encuesta (conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, evaluación) se transformaron de seis (6) categorías a dos (2) categorías (Muchas Capacidades>3 y Pocas Capacidades<=2)

Tabla #3. Frecuencias de respuestas de la Pregunta #6

	Frecuencia	Porcentaje
Muchas capacidades	11	61.1
Pocas capacidades	7	38.9
Total	18	100.0

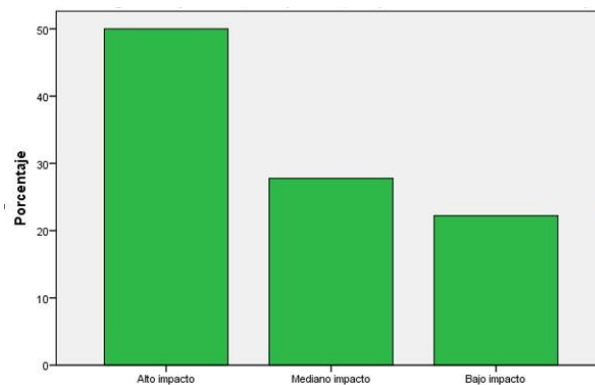
- Pregunta # 7

Los resultados de la pregunta #7 (¿En qué medida impacta el uso de recursos tecnológicos en la aplicación de habilidades cognitivas (conocimiento, comprensión, etc.) a sus estudiantes? Justifique) muestran (Tabla #4) que la mayoría (50%) de las respuestas son de la categoría (alto impacto) lo cual es 44.4% superior a la siguiente categoría (mediano impacto).

Tabla #4. Frecuencias de respuestas de la Pregunta #7

	Frecuencia	Porcentaje
Alto impacto	9	50.0
Mediano impacto	5	27.8
impacto Bajo	4	22.2
Total	18	100.0

Lo anterior implica una marcada opinión de los docentes a que el uso de los RTD tiene un alto impacto en el desarrollo de habilidades de los estudiantes. Los resultados se pueden observar en la Gráfica #2.



Grafica #2. La opción (Alto Impacto=50%) de la Pregunta #7 es mayoritaria con respecto a la opción (Mediano Impacto=27.8%)

Preguntas Accesorias

- Preguntas # 2,3,4,5,8,9,10

Con respecto a la Pregunta #2, ocho (8) de diez (10) colegios afirmaron que habían incorporado RTD desde el año 2010 hasta en presente. Este resultado es coherente con la fecha de la promulgación de las políticas de estado con respecto a las Tics expresados en [9].

El número de horas promedio de clases de tecnología e informática (asumiendo estas como indicadoras de las asignaturas científico-tecnológicas) dictada por los doce (12) colegios (Pregunta #3) es de $\mu=2.61$. Es decir, los profesores efectivamente tienen la disponibilidad de tiempo para utilizar los RTD. Los resultados de la Pregunta #5 muestran que prevalece la respuesta “eventualmente” con un 55.6% lo cual refleja dudas acerca de que el uso de RTD mejoran la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes; es decir, específicamente la habilidad “Aplicación”. Luego de un análisis posterior se consideraron las preguntas #4,8,9 y 10 como irrelevantes para este estudio ya que no aportaban ninguna información útil al contexto.

3.2 Análisis Correlacional

En la tabla de contingencia (Tabla #5), se muestra los resultados de la relación entre las categorías de las Preguntas #1 y #7.

Tabla #5. Tabla de Contingencia de las Pregunta #1 y #7

		Pregunta #7		
		Alto impacto	Mediano impacto	Bajo impacto
Pregunta #1 tecnologías	Muchas	7	3	0
	Pocas	2	2	4
Total		9	5	4

A partir de dichos datos se pudo obtener un valor de ($\chi^2=6.840$, $gl=2$, $p<0.033$, $V=0.616$).

Por otra parte, en la tabla de contingencia (Tabla #6) se muestran los resultados entre las categorías de las Preguntas #1 y #6.

Tabla #6. Tabla de Contingencia de las Pregunta #1 y #6

		Pregunta #6	
		Muchas capacidades	Pocas capacidades
Pregunta #1	Muchas tecnologías	9	1
	Pocas tecnologías	2	6

Total	11	7
-------	----	---

A partir de dichos datos se pudo obtener un valor de ($\chi^2=7.901$, $gl=1$, $p<0.005$, $V=0.663$).

4 Discusión

La importancia del uso de los RTD como un factor de desarrollo de las habilidades cognitivas es un elemento de interés general para los docentes, directivos y autoridades de educación. En particular, esto es cierto en países como Panamá que encara retos profundos en cuanto al nivel educativo de sus estudiantes [13].

En este trabajo se analiza la influencia o impacto del uso de RTD en el desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes de educación media en la Ciudad de Panamá con la intención de fomentar en los actores educativos interés en el uso de tales recursos.

Considerando los resultados de los análisis sintetizados en la Tabla #7 se puede decir que el uso de los RTD parece estar asociado correlacionalmente con las mejoras en las capacidades cognitivas de los estudiantes de educación media en las asignaturas de corte científico-tecnológico por lo que se acepta la H_1 . Esto es debido a que se observa que los valores de significación son menores que 5% ($p<0.05$) para la relación entre las preguntas #1 y #7 y las preguntas #1 y #6. Especialmente el nivel de significación ($p<0.033$) y el coeficiente de contingencia $V=0.663$ correspondiente a la relación de la Preguntas #1 y 7 parecen confirmar lo antes dicho. Adicionalmente, la relación entre las preguntas #1 y #6 muestra que el nivel de significación ($p<0.005$) y un $V=0.663$ valida lo anterior.

Tabla #7. Resultados del análisis correlacional

	Pregunta #1 y 7	Pregunta #1 y 6	
$\chi^2=$	6.840	7.901	
$gl=$	2	1	
$p<$	0.033	0.005	$V=$ 0.616 0.663

Por otra parte, el análisis descriptivo también muestra que todos los colegios estudiados poseen RTD, que son utilizados por los docentes al menos en promedio 2.61 horas a la semana y que existen dudas en cuanto a una posible relación entre las RTD y la habilidad de “Aplicación” en los estudiantes representados por su capacidad de resolver problemas según se extrae de las respuestas a la pregunta #5.

Se acepta que la muestra recopilada posiblemente no es lo suficientemente representativa para la población de profesores y el total de colegios en el Área Metropolitana de la Ciudad de Panamá no obstante los resultados pueden servir de guía a futuros trabajos de investigación. Por otra parte, sería conveniente realizar un estudio causal para identificar la dirección de la relación entre las variables involucradas.

5 Conclusiones

Del análisis estadístico realizado se concluye que hay una correlación significativa entre el uso de RTD y el desarrollo de habilidades cognitivas de los estudiantes. Lo anterior demuestra la importancia del uso de los RTD para las asignaturas de corte científico-tecnológico. Aunque el estudio fue realizado en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Panamá, probablemente estos resultados pudiesen ser similares en otras zonas del País. La contribución de este trabajo es la de estimular a los profesores, directivos de colegios y autoridades educativas a incorporar y utilizar dichos recursos. Esto seguramente redundará en la calidad de los egresados al ser estos más propensos al uso de sus habilidades cognitivas. Estos resultados también deberían servir de aliciente a otros investigadores a verificar si estos resultados son generalizables al resto de los colegios y cuál o cuáles de las habilidades cognitivas son más propensas a ser impactadas por el uso de RTD. También, si estos resultados son aplicables a otro tipo de asignaturas.

6 Agradecimiento

Quisiéramos agradecer a aquellos profesores de la Universidad Católica Santa María La Antigua que mostraron un apoyo para la realización de este artículo. Especialmente al Dr. Abdel Solís por su apoyo en el análisis de los datos. A los colegios que nos abrieron un espacio en su agenda para completar nuestras encuestas de forma voluntaria y puntual. Y sobre todo un especial agradecimiento a la Directora de la Escuela de Ingeniería Industrial Administrativa, la profesora Yeny Erazo quien mantuvo su apoyo a lo largo de nuestra investigación.

7 Referencias

- [1] P. Mosquera. (2016, Jun.). “Elementos Didácticos”. [En línea]. Disponible en: <https://www.mindmeister.com/es/710357996/elementos-did-cticos>
- [2] M. G. Bautista Sánchez, A. R. Martínez Moreno y R. Hiracheta Torres. (2014). “El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC’s) para mejorar el alcance académico”. [En línea]. Disponible en: https://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_11.pdf
- [3] M. L. Pinto Salamanca, N. Barrera Lombana y W. J. Pérez Holguín. (2010, Jul.). “Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza”. En: *I²+D*, 10 (1). [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6096098.pdf>
- [4] M. Prensky. (2001). “Digital Natives, Digital Immigrants”. En: *On the Horizon*, 9 (5). [En línea]. Disponible en: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- [5] F. A. Navés. (2015). “Las TIC como recurso didáctico: ¿Competencias o posición subjetiva?”. En: *CPU-e*. [En línea]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283133746011>

-
- [6] J. Bravo-Brown, C. Chung, F. García, L. Nikolic y C. Pizarro. (2016). “Determinación de Habilidades Cognitivas en Distintas Asignaturas Clínicas del Departamento de Odontología, Universidad de Antofagasta, Chile”. En: *Int. J. Odontostomat*, 10 (2).
[En línea]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v10n2/art19.pdf>
- [7] Bloom, B.S. (Ed.), Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R.. *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook 1: Cognitive domain. New York: David McKay., 1956.
- [8] R. E. Navarro. (s.f.). “La educación y el desarrollo de habilidades cognitivas”. [En línea]. Disponible en: <http://www.iieh.com/pedagogia/articulos/pedagogia/pedagogia-la-educacion-y-el-desarrollo-de-habilidadescognitivas>
- [9] S. Medina *et al.* (2009). “Implementación de políticas TIC en la educación panameña”. [En línea]. Disponible en:
<http://www.educapanama.edu.pa/?q=download/file/fid/181>
- [10] J. E. Hinostroza. (2017). “TIC, educación y desarrollo social en América Latina y el Caribe”. [En línea]. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002628/262862s.pdf>
- [11] F. O. García Romero. (2011) “Influencias de las TIC en el aprendizaje significativo”. Trabajo fin de máster. Universidad Internacional de la Rioja. [En línea]. Disponible en:
https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/94/TFM_GARCIA_ROMERO_FELIX_OSCAR.pdf?sequence=1
- [12] L. Morales Maure, O. García Marimón, A. Torres Rodríguez y A. Lebrija Trejos. (2018). “Habilidades Cognitivas a través de la Estrategia de Aprendizaje Cooperativo y Perfeccionamiento Epistemológico en Matemática de Estudiantes de Primer Año de Universidad”. En: *Formación Universitaria*, 11 (2). [En línea]. Disponible en:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v11n2/0718-5006formuniv-11-02-00045.pdf>
- [13] J. B. Bernal. (2013). *Desafíos de la educación*. Primera edición. Panamá. [En línea]. Disponible en:
<http://www.redage.org/sites/default/files/adjuntos/LOS%20DESAFIOS%20DE%20LA%20EDUCACION%20.%20JUAN%20BOSCO%20BERNAL.pdf>

El Papel de la Mentalización en Psicoterapia para Adolescentes

Rubén Antonio Díaz Hernández^{1*}

¹Universidad de Chile y Pontificia Universidad Católica de Chile, Profesor, Escuela de Psicología, Universidad Católica Santa María La Antigua (USMA), Panamá, República de Panamá.

*Autor para correspondencia. Email: rubendiazh@gmail.com

Recibido: 15 de agosto de 2018
Aceptado: 30 de octubre de 2018

Resumen

La mentalización ha sido propuesta como un elemento importante para los procesos psicoterapéuticos. En algunos grupos de pacientes, como los pacientes adolescentes, podría suponerse que el impacto de la mentalización en psicoterapia puede ser más importante por su relación con el logro de tareas evolutivas. La literatura revela evidencias que apoyan parcialmente el rol de la mentalización como moderador, mediador y contenido del cambio en psicoterapia con adultos. Este artículo explorará la evidencia con respecto al papel de la mentalización como mecanismo de cambio en psicoterapia para adolescentes con problemas relacionados a la difusión de identidad, con la premisa de que una mayor comprensión de cómo ocurren los cambios terapéuticos puede optimizar la forma en que los tratamientos se llevan a cabo.

Palabras clave: Función Reflexiva, Mecanismo de Cambio, Investigación de Procesos Psicoterapéuticos, Psicoterapia, Adolescente.

Abstract

Mentalization has been proposed as an important element for psychotherapeutic processes. In some patient groups, such as adolescent patients, it could be assumed that the impact of mentalization in psychotherapy may be more important because of its relation to the achievement of evolutionary tasks. The literature reveals evidence that partially supports the role of mentalization as moderator, mediator and content of change in psychotherapy with adults. This article will explore the evidence regarding the role of mentalization as a mechanism of change in psychotherapy for adolescents with problems related to the diffusion of identity, with the premise that a greater understanding of how therapeutic changes occur can optimize the way in which treatments are carried out.

Keywords: Reflective Function, Mechanism of Change, Psychotherapeutic Process Research, Psychotherapy, Adolescent.

1 Introducción

En la tradición de investigación del proceso psicoterapéutico, el interés se ha centrado en estudiar cuál es el cambio psicoterapéutico—contenido—y cómo se produce—factores y mecanismos (Krause & Altimir, 2016). Para abordar estas preguntas, ha sido muy utilizado el modelo genérico de psicoterapia (Orlinsky & Howard, 1986), que permite identificar el papel y la interrelación de distintos elementos de la psicoterapia, sus participantes y el contexto.

Desde su introducción el concepto de mentalización ha generado nuevas perspectivas para la comprensión tanto de la psicoterapia como del desarrollo psicológico, y se han desarrollado múltiples tratamientos con la mentalización como componente central (Bateman & Fonagy, 2012). Un número plural de estudios han arrojado evidencia sobre las características de la mentalización en personas con patologías mentales, así como del impacto de la mentalización en psicoterapia con pacientes adultos (Katznelson, 2014). El presente artículo tiene como objetivo explorar qué dice la evidencia sobre el papel de la mentalización como mecanismo de cambio en psicoterapia. Se focaliza particularmente en el caso de adolescentes con problemas relacionados a la difusión de identidad, porque la adolescencia es un período en el que, por la importancia de la formación de identidad, el sistema de apego—y por consiguiente la mentalización—cobra mayor relevancia (Steele, Bate, Nikitiades, & Buhl-Nielsen, 2015).

2 Antecedentes

Identidad y mentalización en la adolescencia

Desde la tradición psicodinámica, la identidad ha sido un elemento central para la comprensión del funcionamiento psíquico. La identidad puede definirse como un principio organizador, que se desarrolla a lo largo de la vida, que provee un sentido de continuidad del sí mismo y que sirve como marco para diferenciarse de los otros y funcionar autónomamente (Erikson, 1968/1994). Según Erikson, la tarea principal del desarrollo en la adolescencia es la consolidación de la identidad. Además, en la adolescencia se pone en juego el sistema de apego como base para la formación de identidad, relaciones con los pares, representaciones corporales y el desarrollo de autonomía (Steele et al., 2015). En el caso más extremo, cuando se falla en la tarea de la consolidación de la identidad, los adolescentes pueden perder la capacidad para auto-definirse, experimentan una sensación dolorosa de incoherencia y vacío crónico, presentan comportamientos contradictorios, tienen baja tolerancia a la ansiedad y bajo control de impulsos, así como una falta de compromiso con metas, valores y relaciones (Foelsch et al., 2014). Estas son las características de la difusión de identidad, en cuya base está la falta de una representación integrada de sí mismo, diferenciada de los otros.

Si la difusión de identidad permanece sin diagnóstico y tratamiento, puede permanecer en la adultez, comprometiendo el ajuste psicosocial de los individuos a un funcionamiento bajo (Fonagy et al., 2015). Por ejemplo, la difusión de identidad es uno de los elementos centrales de la organización límite de la personalidad (Kernberg, 1967), siendo esta última un fenómeno que es posible observar de manera temprana en la adolescencia (Winsper et al., 2016). Por otra parte, la mentalización—definida, desde la teoría de apego, como la capacidad para entender el comportamiento propio y de otros en función

de estados mentales e intenciones subyacentes (Fonagy, Target, & Gergely, 2000)—juega un papel importante en la difusión de identidad y en el desarrollo de desórdenes de la personalidad (Fonagy, Gergely, Jurist, & Target, 2004; Fonagy et al., 2000). Sharp y cols. (2011) utilizaron el instrumento *Movie for the Assessment of Social Cognition* (MASC) para evaluar a 111 pacientes adolescentes y encontraron una relación entre los rasgos límites de personalidad y la hipermentalización (mentalización excesiva e incorrecta).

La capacidad de mentalizar puede desarrollarse en el contexto de un vínculo seguro durante los primeros años de vida, a través de interacciones recurrentes en las que los padres responden de forma adecuada a las emociones del niño. A su vez, esta capacidad se convierte en un factor protector en nuevas situaciones interpersonales, ya que permite considerar múltiples posibilidades sobre las causas del comportamiento del otro, en lugar de adoptar como cierta sólo una conclusión sobre las intenciones del otro (Rothschild-Yakar, Waniel, & Stein, 2013; Steele et al., 2015; Taubner & Curth, 2013; Taubner, White, Zimmermann, Fonagy, & Nolte, 2013).

Considerando que la mentalización puede ser un factor de protección, es comprensible su importancia, no solo en la evolución de la difusión de identidad y los trastornos de personalidad, sino para su tratamiento (Bleiberg, 2013; Forster, Berthollier, & Rawlinson, 2014; Steele et al., 2015).

Impacto de la mentalización en psicoterapia

Para la investigación del proceso psicoterapéutico, los diferentes aspectos del paciente, el terapeuta, la interacción y el contexto pueden desempeñar distintas funciones para el cambio. Por ejemplo, Doss (2004) distingue entre procesos de cambio (en psicoterapia y en cliente) y mecanismos de cambio. Menciona que los procesos de cambio son aspectos de la terapia que ocurren durante las sesiones o como resultado directo de asignaciones terapéuticas, que producen mejoras en los mecanismos de cambio; mientras que los mecanismos de cambio hacen referencia a cambios intermedios en las características o habilidades del paciente, que resultan de la terapia y han sido generalizadas a la vida diaria del paciente, y que contribuyen al resultado final de la terapia. A su vez, Kazdin (2007) hace énfasis en que los mecanismos de cambio van más allá de la noción estadística de mediación. Además, identifica el papel de los moderadores del cambio, definiéndolos como características que incluyen en la dirección o magnitud de los efectos de la intervención en el resultado. Finalmente, el contenido del cambio hace referencia a aquello que finalmente cambia en psicoterapia (Krause & Altmir, 2016).

Katznelson (2014) hizo una revisión de la literatura sobre la función reflexiva—como se suele operacionalizar la mentalización para ser estudiada—que incluyó un apartado sobre estudios que evalúan el impacto de la mentalización en psicoterapia. En su revisión, incluyó seis estudios que investigaron procesos psicoterapéuticos de pacientes adultos. Encontró que la evidencia apoya, parcialmente, el papel de la mentalización como moderador, mediador y contenido del cambio psicoterapéutico. En resumen, los estudios revisados muestran, de manera parcial, que:

1. La función reflexiva modera el logro de resultados en terapia, siendo que los pacientes con mayor nivel de función reflexiva pueden beneficiarse de la terapia más rápidamente.
2. Existe una correlación positiva entre la función reflexiva y la alianza terapéutica.
3. Dependiendo del enfoque terapéutico, al final de la terapia se observa un incremento de la función reflexiva, mientras que en otros se mantiene igual o empeora.

4. Los cambios sintomáticos no necesariamente dependen de un incremento en la función reflexiva.

Estos resultados—que a veces contradicen las hipótesis formuladas para el papel de la mentalización en psicoterapia—deben ser interpretados a la luz de las diferencias en las metodologías y fuentes de información para evaluar la mentalización como resultado y como proceso de la psicoterapia.

3 Formulación del problema

Si bien la mentalización ha sido considerada un elemento importante para la psicoterapia (Bleiberg, 2013; Shirk & Burwell, 2010; Steele et al., 2015), la evidencia encontrada hasta el momento no respalda de forma concluyente el impacto que ella ni el papel que juega en el logro del cambio terapéutico. Las revisiones sobre el particular se han realizado con estudios de psicoterapias con pacientes adultos. Es importante rescatar lo que la evidencia dice al respecto del papel de la mentalización en psicoterapia con adolescentes.

En primer lugar, la psicoterapia con adolescentes tiene características que la hacen un fenómeno distinto de su contraparte con adultos: en general, los adolescentes presentan dificultades en el establecimiento de la relación de ayuda; asisten motivados por otros y con baja conciencia de la disfuncionalidad de sus conductas; y algunas características propias de la edad (necesidad de autonomía, autodeterminación y autoconfirmación, desconfianza de la autoridad adulta y desarrollo cognitivo a nivel de operaciones formales) pueden convertirse en un desafío para el trabajo clínico (Fernández-González, Herrera-Salinas, & Escobar-Martínez, 2016).

Por otra parte, la mayoría de los trastornos mentales de la adultez tienen su inicio en la infancia (Russell, 2008). Además, la adolescencia puede considerarse como una oportunidad evolutiva para reconstruir y reparar modos de funcionamiento psicológico (Erikson, 1968/1994). En el caso particular de los rasgos límites de la personalidad, el tratamiento durante la adolescencia puede ser más efectivo que durante la adultez (Hawes, 2014; Lenzenweger & Castro, 2005).

Por tanto, en el presente artículo se revisan algunas investigaciones que han incorporado la mentalización como variable de proceso o resultado en el estudio de intervenciones psicoterapéuticas con adolescentes, enfatizando aquellas enfocadas al trabajo con adolescentes problemas relacionados a la difusión de identidad.

4 Discusión

Mentalización como contenido del cambio

Sharp y cols. (2013) se propusieron evaluar si, luego de una intervención terapéutica con adolescentes, se observaría una reducción en la hipermentalización. Para ello, reclutaron 217 adolescentes que participaban en un programa intrahospitalario. De la muestra, 64.5% presentaba criterios de trastornos internalizantes; 56.5% de trastornos externalizantes; y 41% de trastorno límite de la personalidad. Evaluaron la mentalización al momento de ingreso al tratamiento y al momento del alta, empleando

el instrumento *Movie for the Assessment of Social Cognition* (MASC). Los resultados que encontraron aportaron evidencia para la hipótesis planteada: hubo una reducción importante y estadísticamente significativa de la hipermentalización al finalizar el tratamiento para la muestra total. Sin embargo, encontraron una interacción de los síntomas de trastorno límite de la personalidad con la hipermentalización: ante la presencia de trastorno límite de la personalidad, la reducción de la hipermentalización fue mayor. Además, encontraron una reducción en la pseudomentalización.

Cryan y Quiroga (2016) evaluaron la evolución de la mentalización en adolescentes violentos que participaron en un Grupo de Terapia Focalizada, una intervención de corto plazo y orientación psicodinámica. Esperaban encontrar diferencias en la función reflexiva de los adolescentes al inicio y al final del tratamiento, evaluada aplicando la Escala de Función Reflexiva a las transcripciones de la primera y última sesión. Los resultados no aportan evidencia para la hipótesis: no hubo cambios en la función reflexiva de los adolescentes cuando se compararon las sesiones. Además, las puntuaciones obtenidas oscilaban entre -1 y 1, que corresponden a rechazo y ausencia de mentalización. Cabe destacar que el procedimiento para aplicar la escala de Función Reflexiva no es del todo claro en este estudio y esto podría ser una limitante importante, ya que pareciera que se aplicó a nivel de grupo y no a nivel individual. Al respecto, es importante notar que los primeros intentos de estudiar la mentalización aplicando la Escala de Función Reflexiva en sesiones de psicoterapia con adultos (i.e. Karlsson & Kermott, 2006) tampoco lograron encontrar cambios de la mentalización a lo largo del proceso de psicoterapia.

D'Onofrio, Pace y Cavanna (2015) reportan un estudio de caso de una joven diagnosticada con anorexia nerviosa, paciente en una psicoterapia psicodinámica con frecuencia de dos veces por semana durante dos años. Utilizan la Entrevista de Apego para Niñez y Adolescencia (AICA, por sus siglas en inglés) para evaluar apego y función reflexiva antes y después de iniciar el tratamiento. En su estudio, proponen que el aumento en la función reflexiva es un resultado en sí mismo de la terapia. Aplicando la Escala de Función Reflexiva (Fonagy y cols., 1998) a las entrevistas AICA, encuentran un aumento en el nivel de función reflexiva: desde una puntuación de 1 (RF ausente) en la entrevista previa al tratamiento, hacia una puntuación de 5 (ordinaria) en la entrevista después del tratamiento.

Bo y cols. (2017) estudiaron el efecto de un tratamiento psicoterapéutico grupal basado en mentalización en una muestra de 34 adolescentes en Dinamarca. De los participantes, 25 pacientes completaron el tratamiento—psicoterapia de grupo basada en mentalización para adolescentes—y 9 se retiraron. El tratamiento se llevó a cabo ambulatoriamente en tres clínicas psiquiátricas. La medida primaria fue el *Borderline Personality Features Scale for Children*, mediante el cual pretendían evaluar si el tratamiento reducía dimensiones del trastorno límite de la personalidad. Entre las medidas secundarias, incluyeron el *Reflective Function Questionnaire for Youth* (RFQ-Y), un cuestionario de autorreporte dirigido a medir la capacidad general para mentalizar. Se encontró que el tratamiento logró reducir las dimensiones del trastorno límite y aumentar la capacidad general de mentalización en los pacientes.

Puede observarse que los cuatro estudios se han centrado en evaluar intervenciones orientadas desde teorías psicodinámicas. En psicoterapia con adultos, solamente en un tratamiento (Levy et al., 2006) orientado psicodinámicamente se observó un aumento de la función reflexiva como resultado del tratamiento. Faltarían más estudios con adolescentes para evaluar la replicabilidad de los resultados encontrados, así como estudios que incluyan otro tipo de tratamientos.

Mentalización como mecanismo de cambio

A través de un estudio controlado aleatorizado Rossouw y Fonagy (2012), compararon la efectividad de un tratamiento para adolescentes basado en mentalización (MBT-A) y el tratamiento usual, con un grupo de adolescentes con conductas autolíticas. Además de la medida primaria de resultado, que fue la conducta autolítica, consideraron la mentalización y el apego como posibles mecanismos de cambio. La mentalización la evaluaron con el cuestionario *How I Feel* (HIF); mientras que el apego, con el *Experience of Close Relationships Inventory* (ECR). Trabajaron con una muestra de 80 pacientes, 40 asignados a cada rama del estudio. Encontraron que el tratamiento basado en mentalización (MBT-A) logró mayores reducciones en conducta autolítica y riesgo a los 12 meses. Por otra parte, la evidencia favoreció la hipótesis de la mentalización como mecanismo de cambio específico en el tratamiento MBT-A: hubo un aumento en la mentalización en el grupo de MBT-A, no así en el grupo de tratamiento usual. Además, el apego también pareciera ser un mecanismo de cambio específico, según se refleja en los resultados; se logró una reducción en la evitación del apego en el grupo MBT-A y no sigue el mismo patrón en el grupo de tratamiento usual. Además, se verificó el criterio de mediación de Baron y Kenny, tanto para la mentalización como para el apego.

Mentalización como moderador de cambio

El estudio de Braehler y Schwannauer (2012) no se enmarca dentro de la línea de investigación de procesos de psicoterapia, pero puede arrojar luces sobre el papel de la mentalización como moderador de cambio. Ellos realizaron un estudio cualitativo en el que exploraron la adaptación al primer episodio psicótico. Realizaron entrevistas (una entrevista abierta y la Entrevista de Apego Adulto) a ocho jóvenes y las analizaron que habían sido atendidos por servicio de salud mental adolescente para primer episodio psicótico. Al explorar la relación entre los temas emergentes del análisis de contenido de las entrevistas abiertas con la función reflexiva—calculada a partir de la Entrevista de Apego Adulto—encontraron que la función reflexiva moderada aparecía en los casos que presentaron una individuación exitosa y una adaptación adecuada posterior al episodio psicótico. Por otra parte, una baja función reflexiva fue asociada con una adaptación no resuelta y un bloqueo en la individuación después del episodio psicótico. Este resultado está en la misma dirección que lo hallado por Gullestad y cols. (2013; 2011) en psicoterapia con adultos.

Consideraciones sobre la investigación de mentalización en psicoterapia con adolescentes

Los estudios que abordan el impacto de la mentalización en psicoterapia para adolescentes son escasos. Esto impide establecer respuestas concluyentes respecto a la pregunta central de investigación. Por otra parte, en la mayoría de los artículos revisados se encuentran algunas limitaciones, principalmente metodológicas, principalmente, muestras pequeñas y diseños de investigación débiles (i.e. sin grupo control). Además, si bien varios utilizan la escala de Función Reflexiva—considerada como el *gold standard*—otros optan por utilizar cuestionarios de autorreporte o tests situacionales.

Aun así, los resultados son promisorios: la evidencia apunta en la dirección de la mentalización como un mecanismo del cambio psicoterapéutico y como un cambio en sí mismo. Se plantea la necesidad de continuar explorando estas diferencias con programas de investigación adaptados a los tratamientos particulares, de manera tal que los diseños sean más sensibles para detectar mecanismos de cambio específicos (Fonagy, 2010; Sharp et al., 2009; Shirk & Burwell, 2010; Silberschatz, 2017).

Una línea de trabajo que está comenzando a tomar fuerza en la investigación de mentalización como un proceso de cambio en psicoterapia con adultos es la del estudio de la mentalización a partir de las

sesiones de terapia. Actualmente, existen grupos que investigan las fluctuaciones en la mentalización durante la sesión de psicoterapia (Martínez et al., 2017; Talia et al., 2015; Talia, Miller-Bottome, & Daniel, 2017; Tomicic, de la Cerda, Martínez, & Pérez, 2017). Esta línea, inspirada en el trabajo iniciado por Karlsson y Kermott (2006) busca medir la función reflexiva a partir de lo que los pacientes dicen en el marco de una sesión terapéutica, en contraposición con la evaluación de la función reflexiva a partir de narrativas en entrevistas o de cuestionarios de autorreporte. Esta nueva forma de medir puede arrojar luces sobre la forma como se va construyendo el cambio en la mentalización durante las sesiones (por ejemplo, qué intervenciones del terapeuta favorecen una mayor función reflectiva en el paciente y en qué momentos de la relación terapéutica y del tratamiento).

Además, es interesante considerar la mentalización en el período evolutivo de estudio. La mentalización—como capacidad fluctuante y dependiente del contexto relacional—podría encontrar también bloqueos o facilitadores en otros contextos adicionales a la psicoterapia. Entonces, valdría la pena incorporar, por ejemplo, una mirada a las formas en que los padres de los adolescentes favorecen u obstaculizan los cambios en la capacidad de mentalización del adolescente y, por ende, su posibilidad de impactar en el resultado terapéutico.

5 Conclusiones

Aún existen pocos estudios para brindar respuestas concluyentes sobre el papel de la mentalización en psicoterapia con adolescentes. Sin embargo, hasta el momento los resultados arrojan resultados en cuanto a que la mentalización puede considerarse tanto un cambio en sí mismo, como un mecanismo de cambio en las muestras estudiadas.

6 Referencias

- Bateman, A., & Fonagy, P. (2012). *Handbook of mentalizing in mental health practice*. Washington, DC: American Psychiatric Pub.
- Bleiberg, E. (2013). Mentalizing-based treatment with adolescents and families. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 22(2), 295–330.
<https://doi.org/10.1016/j.chc.2013.01.001>
- Bo, S., Sharp, C., Beck, E., Pedersen, J., Gondan, M., & Simonsen, E. (2017). First empirical evaluation of outcomes for mentalization-based group therapy for adolescents with BPD. *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*, 8(4), 396–401.
<https://doi.org/10.1037/per0000210>
- Brachler, C., & Schwannauer, M. (2012). Recovering an emerging self: Exploring reflective function in recovery from adolescent-onset psychosis. *Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice*, 85(1), 48–67. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8341.2011.02018.x>

- Cryan, G., & Quiroga, S. (2016). Analisis de la función reflexiva-RF en sesiones de grupo de terapia focalizada para adolescentes violentos. *Interamerican Journal of Psychology*, 50(2). Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/html/284/28447010010/>
- D'Onofrio, E., Pace, C. S., & Cavanna, D. (2015). Qualitative research in adolescent psychotherapy: attachment and reflective functioning as psychotherapy's outcomes of an adolescent with anorexia nervosa. *Research in Psychotherapy: Psychopathology, Process and Outcome*, 18(2). <https://doi.org/10.4081/ripppo.2015.181>
- Doss, B. D. (2004). Changing the way we study change in psychotherapy. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 11(4), 368–386. <https://doi.org/10.1093/clipsy/bph094>
- Erikson, E. H. (1994). *Identity, youth and crisis*. New York: Norton. Publicado originalmente en 1968.
- Fernández-González, O. M., Herrera-Salinas, P., & Escobar-Martínez, M. J. (2016). Adolescentes en psicoterapia: Su representación de la relación terapéutica. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 14(1). Recuperado a partir de <http://revistaumanizales.cinde.org.co/index.php/RevistaLatinoamericana/article/view/2386>
- Foelsch, P. A., Schlüter-Müller, S., Odom, A. E., Arena, H. T., Borzutzky H, A., & Schmeck, K. (2014). *Adolescent Identity Treatment: An integrative approach for personality pathology*. Cham, Suiza: Springer International Publishing.
- Fonagy, P. (2010). The changing shape of clinical practice: ¿Driven by science or by pragmatics? *Psychoanalytic Psychotherapy*, 24(1), 22–43. <https://doi.org/10.1080/02668731003590139>
- Fonagy, P., Gergely, G., Jurist, E., & Target, M. (2004). *Affect regulation, mentalization, and the development of the self*. Londres, Inglaterra: Karnac Books.
- Fonagy, P., Speranza, M., Luyten, P., Kaess, M., Hessels, C., & Bohus, M. (2015). ESCAP Expert Article: Borderline personality disorder in adolescence: An expert research review with implications for clinical practice. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 24(11), 1307–1320. <https://doi.org/10.1007/s00787-015-0751-z>
- Fonagy, P., Target, M., & Gergely, G. (2000). Attachment and borderline personality disorder: A theory and some evidence. *Psychiatric Clinics of North America*, 23(1), 103–122. [https://doi.org/10.1016/S0193-953X\(05\)70146-5](https://doi.org/10.1016/S0193-953X(05)70146-5)
- Forster, C., Berthollier, N., & Rawlinson, D. (2014). A systematic review of potential mechanisms of change in psychotherapeutic interventions for personality disorder. *Journal of Psychology & Psychotherapy*, 04(01). <https://doi.org/10.4172/21610487.1000133>
- Gullestad, F. S., Johansen, M. S., Høglend, P., Karterud, S., & Wilberg, T. (2013). Mentalization as a moderator of treatment effects: Findings from a randomized clinical trial for personality disorders. *Psychotherapy Research*, 23(6), 674–689.

<https://doi.org/10.1080/10503307.2012.684103>

- Gullestad, F. S., & Wilberg, T. (2011). Change in reflective functioning during psychotherapy— A single-case study. *Psychotherapy Research, 21*(1), 97–111.
<https://doi.org/10.1080/10503307.2010.525759>
- Hawes, D. J. (2014). Does the concept of borderline personality features have clinical utility in childhood? *Current Opinion in Psychiatry, 27*(1), 87–93.
<https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000018>
- Karlsson, R., & Kermott, A. (2006). Reflective-functioning during the process in brief psychotherapies. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training, 43*(1), 65–84.
<https://doi.org/10.1037/0033-3204.43.1.65>
- Katznelson, H. (2014). Reflective functioning: A review. *Clinical Psychology Review, 34*(2), 107–117. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.12.003>
- Kazdin, A. E. (2007). Mediators and mechanisms of change in psychotherapy research. *Annual Review of Clinical Psychology, 3*(1), 1–27.
<https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091432>
- Kernberg, O. (1967). Borderline personality organization. *Journal of the American Psychoanalytic Association, 15*(3), 641–685.
- Krause, M., & Altimir, C. (2016). Introduction: current developments in psychotherapy process research / *Introducción: desarrollos actuales en la investigación del proceso psicoterapéutico. Estudios de Psicología, 37*(2–3), 201–225.
<https://doi.org/10.1080/02109395.2016.1227574>
- Lenzenweger, M. F., & Castro, D. D. (2005). Predicting change in borderline personality: Using neurobehavioral systems indicators within an individual growth curve framework. *Development and Psychopathology, 17*(4), 1207–1237.
<https://doi.org/10.1017/S0954579405050571>
- Levy, K. N., Clarkin, J. F., Yeomans, F. E., Scott, L. N., Wasserman, R. H., & Kernberg, O. F. (2006). The mechanisms of change in the treatment of borderline personality disorder with transference focused psychotherapy. *Journal of Clinical Psychology, 62*(4), 481– 501.
<https://doi.org/10.1002/jclp.20239>
- Martínez, C., Tomicic, A., de la Cerda, C., Rivera, M. J., Salas, C., Pontificia Universidad Católica de Chile, ... Hospital Sótero del Río, Santiago de Chile. (2017). Función reflexiva en primeras entrevistas de psicoterapia: Un estudio exploratorio sobre el papel de la mentalización en la interacción terapéutica. *Revista Argentina de Clínica Psicológica, 26*(2).
<https://doi.org/10.24205/03276716.2017.1026>

- Orlinsky, D. E., & Howard, K. I. (1986). Process and outcome in psychotherapy. En S. Garfield & A. Bergin (Eds.), *Handbook of psychotherapy and behavior change* (3^a ed., pp. 311–381). New York: Wiley.
- Rossouw, T. I., & Fonagy, P. (2012). Mentalization-based treatment for self-harm in adolescents: A randomized controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 51(12), 1304–1313.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2012.09.018>
- Rothschild-Yakar, L., Waniel, A., & Stein, D. (2013). Mentalizing in self vs. parent representations and working models of parents as risk and protective factors from distress and eating disorders. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 201(6), 510–518. <https://doi.org/10.1097/NMD.0b013e3182948316>
- Russell, R. L. (2008). Child and adolescent psychotherapy research: Introduction to the special section. *Psychotherapy Research*, 18(1), 1–4. <https://doi.org/10.1080/10503300701725090>
- Sharp, C., Ha, C., Carbone, C., Kim, S., Perry, K., Williams, L., & Fonagy, P. (2013). Hypermentalizing in adolescent inpatients: Treatment effects and association with borderline traits. *Journal of Personality Disorders*, 27(1), 3–18. <https://doi.org/10.1521/pedi.2013.27.1.3>
- Sharp, C., Pane, H., Ha, C., Venta, A., Patel, A. B., Sturek, J., & Fonagy, P. (2011). Theory of mind and emotion regulation difficulties in adolescents with borderline traits. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 50(6), 563–573.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2011.01.017>
- Sharp, C., Williams, L. L., Ha, C., Baumgardner, J., Michonski, J., Seals, R., ... Fonagy, P. (2009). The development of a mentalization-based outcomes and research protocol for an adolescent inpatient unit. *Bulletin of the Menninger Clinic*, 73(4), 311–338. <https://doi.org/10.1521/bumc.2009.73.4.311>
- Shirk, S., & Burwell, A. (2010). Research on therapeutic processes: in psychodynamic psychotherapy with children and adolescents. *Assessing Change in Psychoanalytic Psychotherapy of Children and Adolescents: Today's Challenge*, 177–205.
- Silberschatz, G. (2017). Improving the yield of psychotherapy research. *Psychotherapy Research*, 27(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/10503307.2015.1076202>
- Steele, M., Bate, J., Nikitiades, A., & Buhl-Nielsen, B. (2015). Attachment in adolescence and borderline personality disorder. *Journal of Infant, Child, and Adolescent Psychotherapy*, 14(1), 16–32. <https://doi.org/10.1080/15289168.2015.1004882>
- Talia, A., Miller-Bottome, M., & Daniel, S. I. F. (2017). Assessing attachment in psychotherapy: Validation of the Patient Attachment Coding System (PACS). *Clinical Psychology & Psychotherapy*, 24(1), 149–161. <https://doi.org/10.1002/cpp.1990>

- Talia, A., Miller-Bottomo, M., Svenja, T., Katznelson, H., Lunn, S., Pedersen, S. H., ... Daniel, S. I. F. (2015). Mentalizing in the presence of another: Validating the patient attachment coding system as a measure of reflective functioning in psychotherapy. En *Society for Psychotherapy Research, 46th Annual International Meeting*.
- Taubner, S., & Curth, C. (2013). Mentalization mediates the relation between early traumatic experiences and aggressive behavior in adolescence. *Psihologija, 46*(2), 177–192.
<https://doi.org/10.2298/PSI1302177T>
- Taubner, S., White, L. O., Zimmermann, J., Fonagy, P., & Nolte, T. (2013). Attachment-related mentalization moderates the relationship between psychopathic traits and proactive aggression in adolescence. *Journal of Abnormal Child Psychology, 41*(6), 929–938.
<https://doi.org/10.1007/s10802-013-9736-x>
- Tomicic, A., de la Cerda, C., Martínez, C., & Pérez, C. (2017). Reflective functioning scale in relevant episodes: Moving forward to an interactional comprehension of mentalizing in the psychotherapy process. Presentado en 48th International Annual Meeting SPR, Toronto, Canada.
- Winsper, C., Lereya, S. T., Marwaha, S., Thompson, A., Eyden, J., & Singh, S. P. (2016). The aetiological and psychopathological validity of borderline personality disorder in youth: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review, 44*(Supplement C), 13–24.

“Panamá en 1968”

**Palabras del Dr. Carlos Guevara Mann en el evento académico
“Reflexiones Históricas a los 50 años del 11 de octubre de 1968”
Centro de Convenciones Ciudad del Saber
Panamá, 11 de octubre de 2018.**

*Autor para correspondencia. Email: cguevara@fsu.edu

Recibido: 18 de octubre de 2018
Aceptado: 16 de noviembre de 2018

Señoras y señores:

“Euforia” y “expectativa” son palabras que podrían describir el ánimo general en Panamá cincuenta años atrás, a inicios de octubre de 1968. La noche del viernes, 11 de octubre, el Dr. Arnulfo Arias Madrid concluía su undécimo día en la presidencia de la República con una visita al teatro Lux, situado en el entonces atractivo barrio de La Exposición, de esta capital, adonde acudió para asistir a una función cinematográfica.¹ Pocos días antes, había jurado, por tercera vez en su accidentada trayectoria política, “cumplir fielmente la Constitución y las leyes de la República” en el ejercicio de la primera magistratura de la Nación. Juró su cargo en un multitudinario acontecimiento en que las masas que lo apoyaban rebosaron de regocijo. Esa toma de posesión del Dr. Arias fue “la hora del pueblo”, la excitante culminación de una jornada en que los adversarios del caudillo habían empleado todas las malas artes a su alcance, incluyendo la coacción y la manipulación electoral, para obstaculizar el triunfo de quien era el adalid de muchos sectores populares.²

En esos intentos por impedir el ascenso de Arnulfo Arias había participado, visiblemente, la Guardia Nacional, cuya oficialidad le era mayoritariamente adversa desde aquel tormentoso 10 de mayo de 1951 cuando, en una conflagración sin precedentes en la historia panameña, el presidente de la República y la Policía Nacional se enfrentaron a tiros para dirimir la remoción del cargo del primer mandatario, decretada por la Asamblea Nacional. Quien entonces, esmirriado y ensangrentado, fuera expulsado de la residencia presidencial, tildando de traidores a los policías que lo vencieron y advirtiendo que volvería, había vuelto, efectivamente, en gran medida gracias a un movimiento ciudadano y a la presión estadounidense ejercida sobre la Guardia Nacional para que la organización armada no siguiera entorpeciendo su reingreso a la casa de gobierno. Lo logró en 1968 gracias a un masivo apoyo popular, pero, también, al respaldo de sectores económicos que antes lo habían adversado.

En 1968, quizás más que antes, su reputación de héroe de las causas populares, paladín de las masas irredentas, del campesinado postergado y de los inquilinos de las decrepitas casas de alquiler de

¹ Richard Koster y Guillermo Sánchez Borbón, *In the Time of the Tyrants: Panama, 1968-1990* (New York: W.W. Norton, 1990), págs. 77-78.

² Brittmarie Janson Pérez, *En nuestras propias voces: Panamá protesta, 1968-1989* (Panamá: Instituto de Estudios Políticos e Internacionales, 1993), págs. 21, 26-27.

nuestras principales ciudades, lo catapultó a la cima de los afectos populares, tal cual lo testimoniaba la contagiosa tamborera que le sirvió de himno de campaña:

Arnulfo es el hombre
fuerte que necesita la
patria; lo quieran o no
lo quieran, Arnulfo
siempre les gana.²

Según la Dra. Brittmarie Janson Pérez, decana de los antropólogos panameños, cuya esclarecedora obra *Panamá protesta* debería ser lectura obligada en los colegios secundarios y las universidades del país,

la ceremonia de toma de posesión del presidente Arnulfo Arias, el martes 1 de octubre de 1968, se convirtió en una masiva y espontánea explosión de apoyo popular ... No fue una celebración organizada—continúa la Dra. Janson. La gente fue por su cuenta, llenando las calles alrededor de la Asamblea Nacional y la Avenida Central desde antes de la Casa Müller hasta la Presidencia. En toda la ciudad se veían los colores panameñistas, amarillo, rojo y morado ... Era impresionante ver la masa humana que se había apoderado de las calles ... Era como un carnaval, con el mismo espíritu contagioso de celebración.⁴

El ánimo eufórico que mantuvo su vigencia durante varios días después del 1 de octubre guarda relación, en primera instancia, con el liderazgo carismático del Dr. Arnulfo Arias, uno de los rasgos sobresalientes de su personalidad. En su estudio sobre las distintas formas de autoridad legítima, el célebre sociólogo alemán, Max Weber, describe el liderazgo carismático como un fenómeno político caracterizado por el apego incondicional de los seguidores a un individuo considerado extraordinario e imbuido de poderes o cualidades sobrenaturales, sobrehumanas o excepcionales. Estas cualidades no son comunes a las personas corrientes; por el contrario, se las considera de origen divino o ejemplar, y, sobre esta base, se trata como líder al individuo que las posee.³

El liderazgo de Arnulfo Arias, desde que irrumpió en el escenario político a la cabeza del golpe de Estado del 2 de enero de 1931 y hasta su deceso, el 10 de agosto de 1988, se acerca al tipo puro de autoridad carismática descrito por Max Weber. Esta cualidad, que explica la emotividad y la efervescencia prevaletentes en el talante colectivo panameño en 1968, es reconocida hasta por sus adversarios. Ciertamente, en su obra sobre las negociaciones canaleras, el destacado geógrafo e intelectual, Dr. Omar Jaén Suárez, describe a Arnulfo Arias como excelente “candidato de oposición al gobierno para un electorado panameño poco racional, sensible a su carisma, ávido de magia y providencialismo ...”^{4,5}

² Letra de esta tamborera suministrada por Elena Salvat de Vial, 2 de junio de 2018.

⁴ Brittmarie Janson Pérez, *Panamá protesta*, págs. 26-27.

³ Max Weber, *Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology*, editado por Guenther Roth y Claus Wittich (Berkeley: University of California Press, 1978 [1922]), pág. 241.

⁴ Omar Jaén Suárez, *Las negociaciones de los tratados Torrijos-Carter, 1970-1979*, tomo I (Panamá: Autoridad del Canal de Panamá, 2005), pág.

⁵ Max Weber, *Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology*, editado por Guenther Roth y Claus Wittich (Berkeley: University of California Press, 1978 [1922]), pág. 241.

La emotividad, la irracionalidad y la poca o nula institucionalización del liderazgo carismático sugieren un ejercicio del poder precario, efímero y poco arraigado por dirigentes políticos quienes, como Arnulfo Arias, gozan de un carisma especial. Es este uno de los factores que explican no solo el masivo y emotivo respaldo a su candidatura en 1968, sino—además—el rápido derrumbe de su presidencia cincuenta años atrás en esta fecha. Dicho punto es de especial consideración en el análisis de los acontecimientos del 11 de octubre de 1968.

La caída de un liderazgo en la cúspide de su prestigio es un asunto intrigante. Se explica, por una parte, por la naturaleza de la relación entre el Dr. Arias y sus seguidores como ya ha sido expuesta: esencialmente emotiva, poco estructurada, falta de organización. Por otro lado, se entiende por la propia personalidad de Arnulfo Arias quien, obnubilado por su encumbramiento, descuidó las realidades del frágil equilibrio de poder existente en Panamá. No sólo el Dr. Arias, sino sus allegados, individuos de escasa competencia para los asuntos de Estado, carecieron del discernimiento y la sagacidad necesarios para mantener el poder en una coyuntura tan riesgosa.

Koster y Sánchez Borbón, por cierto, narran cómo, al tener conocimiento de extraños movimientos militares en la frontera, en la tarde del 11 de octubre, el profesor José Joaquín Trejos, presidente de Costa Rica, telefoneó al Dr. Arias para advertirle de posibles peligros. En lugar del Dr. Arias atendió la llamada el ministro de la Presidencia, Hildebrando Nicosia, quien aseguró al presidente Trejos que el gobierno panameño tenía el control de los destinos nacionales.⁶

Pocas horas más tarde, un edecán interrumpiría al Dr. Arias en su función cinematográfica para informarle que el jefe militar en Chiriquí, Boris Martínez, había emitido una proclama radial anunciando el derrocamiento del gobierno constitucional. El presidente Arias abandonó rápidamente la sala de cine, subió a un vehículo y, tras recorrer la ciudad, evidenció que los puntos neurálgicos de la capital—el cuartel central de la Guardia Nacional, la presidencia de la República—habían sido ocupados por los golpistas. Tomó entonces una decisión que selló no solo su futuro, sino el del país. Dispuso cruzar a la Zona del Canal, territorio panameño bajo jurisdicción de Estados Unidos. Esa decisión no solo desmotivó a sus seguidores, sino que lo convirtió en prisionero del Gobierno estadounidense. Al cruzar a la Zona del Canal, su causa ya estaba perdida.

Es menos engorroso llegar a estas conclusiones en retrospectiva, cincuenta años después del evento, que en los candentes momentos en que sucedían los hechos. Años más tarde, en conversaciones privadas, el Dr. Arias sostendría que se refugió en la Zona del Canal para evitar un derramamiento de sangre. Según esta versión, los violentos sucesos de mayo de 1951, en que varios panameños murieron en el tiroteo que tuvo como escenario la presidencia de la República, habrían impactado poderosamente el ánimo del caudillo.⁸ Evitar una repetición de esa tragedia sería una razón para no enfrentar directamente a los militares, sino esperar que la presión estadounidense lograra su restablecimiento en el poder.

⁶ Omar Jaén Suárez, *Las negociaciones de los tratados Torrijos-Carter, 1970-1979*, tomo I (Panamá: Autoridad del Canal de Panamá, 2005), pág. 37.

⁷ Richard Koster y Guillermo Sánchez Borbón, *In the Time of the Tyrants*, pág. 73.

⁸ Conversación, años atrás, con Rosario Arias de Galindo.

Indudablemente, en el esfuerzo por comprender la dramática concatenación de eventos que condujeron, con inusitada rapidez, a la instauración de la primera y única dictadura militar del siglo veinte, hay que añadir, al exceso de confianza demostrada por el Dr. Arias en su propio prestigio, su exceso de confianza en Estados Unidos. El derrocado presidente abrigaba la esperanza de que, en vista de la obsequiosa simpatía que como presidente electo le habían demostrado varios representantes del Coloso del Norte y en virtud de la influencia que Washington ejercía sobre la Guardia Nacional, Estados Unidos presionaría a los militares para que se replegaran y permitieran su retorno al poder.

Fue ese otro error de cálculo respecto a una relación complicada a cuya conducción Estados Unidos ha aplicado, la mayoría de las veces, un frío pragmatismo apartado de valoraciones democráticas o de consideraciones sobre derechos humanos. En 1968, a Estados Unidos le importaba poco el Dr. Arias, como personaje o el pueblo panameño, como colectividad humana. Es más, desde los años cuarenta, desconfiaba de Arnulfo Arias,⁷ Lo que sí le importaba a Washington era proteger sus intereses en el istmo, particularmente el canal y las bases militares.

El control de estos “activos”—como solían llamarlos los analistas del gobierno estadounidense—se veía amenazado por circunstancias internacionales y locales. En muchas partes del mundo, el auge del nacionalismo y el marxismo, impulsado en ocasiones por la Unión Soviética y, en menor escala, por China, ponía en riesgo la preponderancia estadounidense. En 1956, una dictadura nacionalista en Egipto arrebató a los ingleses el control del canal de Suez, ejercido por Gran Bretaña desde 1875. En 1959, el triunfo guerrillero en Cuba contra la dictadura respaldada por Washington causó un trauma enorme que, en gran medida, no se supera aún seis décadas después de aquel suceso.

Los años sesenta fueron de mucha actividad revolucionaria, en Asia, África y América. Estados Unidos se involucró crecientemente en la guerra civil de Viet Nam y en el combate a la guerrilla marxista en América Latina. Para ayudar a los gobiernos a derrotar la insurgencia, adoptó dos políticas complementarias. Por una parte, apoyó el desarrollo socioeconómico a través de iniciativas como la Alianza para el Progreso. Por otra, asumió el entrenamiento y equipamiento militar de los ejércitos de América Latina para actividades de contrainsurgencia.

Esta agitación internacional, someramente descrita, tuvo reverberaciones en Panamá. Con el paso de los años y, en alguna manera, alentada por estímulos procedentes de otras latitudes, la causa nacionalista, vigente desde los años veinte, fue adquiriendo mayor impulso en el istmo. En 1964, los incidentes del 9, 10 y 11 de enero, en que la población panameña, de forma espontánea, sin coordinación ni organización, se enfrentó al ejército de Estados Unidos para exteriorizar el repudio nacional a la dominación estadounidense, alarmó a Washington. Temiendo en Panamá un desenlace como el de Egipto o, peor aún, el de Cuba, el Coloso del Norte se propuso, en ese momento, mejorar sus relaciones con Panamá. Por una parte, inició las conversaciones que condujeron al proyecto de tratados de 1967: tres convenios que abarcaban el canal existente, las bases militares y un posible canal

⁹ Brittmarié Janson Pérez, *Golpes y tratados: piezas para el rompecabezas de nuestra historia* (Panamá: Instituto de Estudios Políticos e Internacionales, 1997), pág. 125.

¹⁰ U.S. National Security Council (NSC), memorándum de Walter W. Rostow al presidente Lyndon B. Johnson, sin fecha (DDRS 1991-527).

a nivel. A juicio de Washington, estos tratados lograrían proteger adecuadamente los intereses de Estados Unidos en Panamá y, al mismo tiempo, apaciguar los ánimos nacionalistas en el istmo. Sin embargo, los sectores nacionalistas de Panamá se opusieron a dichos tratados. Washington concluyó que solo un liderazgo fuerte podría obtener la aprobación de los tratados popularmente denominados “tres en uno”. Desde esa perspectiva—y no de otra relacionada con principios democráticos o reivindicaciones populares—es que Washington podía considerar, en alguna medida, la conveniencia de un liderazgo carismático como el de Arnulfo Arias.

Al tiempo que se proponía situar sus “activos” en el istmo dentro de un marco jurídico aceptable para ambos países, pero que priorizara los intereses de Estados Unidos, el Coloso del Norte dispuso estrechar sus vínculos con la Guardia Nacional para hacer de esta organización un socio más efectivo en la represión de amenazas a la hegemonía estadounidense. A principios de la década, la Guardia Nacional comenzó a recibir apoyo financiero de Estados Unidos para la adquisición de equipos y entrenamientos. Junto con soldados de todo el hemisferio, mucho personal de la Guardia recibió adiestramiento en la Escuela de las Américas, localizada en las afueras de la ciudad de Colón. Durante el gobierno del presidente Marco A. Robles (1964-1968) el aumento del pie de fuerza de la Guardia Nacional fue directamente sufragado por Estados Unidos.⁸

Además, los organismos de inteligencia de Estados Unidos habían reclutado informantes entre los miembros de la Guardia Nacional. Manuel Noriega, uno de ellos, trabajaba para la CIA. Otro de ellos, Omar Torrijos, estaba vinculado a la Brigada 470 de inteligencia militar,⁹ cuyo coordinador en Panamá, Efraín Angueira, tuvo un papel en el golpe de 1968.¹⁰

De esta manera, la Guardia Nacional que derrocó al Dr. Arias del poder, el 11 de octubre de 1968, era, quizás, un socio más confiable para Estados Unidos que Arnulfo Arias, porque la oficialidad de la Guardia estaba ligada al Comando Sur mediante nexos profesionales, económicos y personales. Arnulfo Arias convenía a Estados Unidos mientras lograra mantenerse en el poder por sus propios medios. Fuera del poder, no tenía ninguna utilidad para el Coloso del Norte.

Por otra parte, un gobierno de la Guardia Nacional sería más conveniente a Estados Unidos que el de un liderazgo personalista, emotivo e inestable, sin sólidas bases de respaldo en la población más allá de la emoción que inspiraba en sus seguidores. Ese fue el cálculo estadounidense en octubre de 1968, que Arnulfo Arias no advirtió. Su derrumbe del poder abrió las puertas a un estrechamiento de las relaciones entre Estados Unidos y la Guardia Nacional, así como al apoyo incondicional al régimen militar panameño casi hasta su final, en las postrimerías de la década de 1980.

Damas y caballeros:

Mucha de la expectativa que se respiraba en el ambiente panameño en octubre de 1968 guardaba relación con el desenlace que tendría la evidente confrontación entre el presidente Arias y la oficialidad

⁹ Brittmarié Janson Pérez, *Golpes y tratados: piezas para el rompecabezas de nuestra historia* (Panamá: Instituto de Estudios Políticos e Internacionales, 1997), pág. 125.

¹⁰ U.S. National Security Council (NSC), memorándum de Walter W. Rostow al presidente Lyndon B. Johnson, sin fecha (DDRS 1991-527).

de la Guardia Nacional. Como parte de un pacto negociado para asegurar que el organismo armado no impidiera la toma de posesión del Dr. Arias, se había acordado la jubilación de Bolívar Vallarino, primer comandante de la Guardia Nacional desde 1953 y su reemplazo de acuerdo con el escalafón. Este fue un acuerdo informal, sin validez legal, puesto que nunca puede perderse de vista que según la Constitución vigente—promulgada en 1946—y la Ley Orgánica de la Guardia Nacional, el presidente de la República tenía plenas facultades para nombrar y separar libremente a los jefes y oficiales de la fuerza pública. Ninguno de los cambios en la jefatura de la Guardia Nacional, decretados por el presidente Arias en ejercicio de sus facultades constitucionales, fue ilegal o arbitrario.

Sin embargo, a inicios de octubre de 1968, la situación que se planteaba no era de tipo constitucional, sino político. El liderazgo carismático y personalista del Dr. Arias se enfrentaba a los intereses sectarios de la oficialidad de la Guardia Nacional y de los grupos de poder que la respaldaban. Por lo tanto, carece de todo sustento aquella peregrina especie según la cual el golpe tenía justificación en vista de supuestos “abusos de poder” y violaciones a la Constitución por el presidente Arnulfo Arias durante los once días de su tercero y último gobierno.

Un golpista, informante de la inteligencia militar estadounidense, cómplice de crímenes de lesa humanidad y, posteriormente, dictador por un breve período antes de que fuese desbancado por un sucesor más astuto en el ejercicio del poder absoluto, se ha quejado de que él y sus compañeros de armas fueron “humillados” por Arnulfo Arias y sus colaboradores.¹¹ ¿De cuándo acá es una “humillación” razón justificada para violar la Constitución de la República? Esa, sin embargo, es la clase de “razonamientos” que los panameños hemos padecido durante cincuenta años de bombardeo propagandístico y degradación intelectual.

Otra especie, aún más difundida y que gran parte de la población aún toma como buena, es que el cuartelazo de 1968 se produjo en respuesta a las críticas condiciones políticas y socioeconómicas del país. Según esta versión, también falsa, los militares usurparon el poder en seguimiento de una agenda cuya implementación traería como resultado una serie de reivindicaciones socioeconómicas y nacionalistas largamente anheladas por el pueblo panameño. Más allá de lo que proclaman los promotores del régimen, la evidencia contundente es que los militares derrocaron al Dr. Arias porque este amenazaba el aprovechamiento de toda una serie de negocios ilícitos en que la oficialidad de la Guardia Nacional tenía muchas décadas de estar involucrada. Esos negociados irregulares abarcaban desde la lotería clandestina y la prostitución hasta el tráfico de armas y drogas.¹²

Desde sus inicios, como lo plantea el profesor Naylor (arriba citado), la Guardia Nacional fue una organización mafiosa. Continuó siéndolo y aumentando su criminalidad durante todo el período militar, aún más evidentemente a partir de su transformación en Fuerzas de Defensa (1983), hasta su aniquilamiento en 1989. Tras un paréntesis en los primeros gobiernos del período democrático, hoy, los organismos que han sucedido a aquella organización mafiosa en la supuesta salvaguarda de los derechos y la seguridad de los panameños están nuevamente envueltos en actos de corrupción e

¹¹ “Nos humillaron”, Suplemento “40 años del golpe (1968-2008)”, *La Prensa*, 11 de octubre de 2008.

¹² R. Thomas Naylor, *Economic Warfare: Sanctions, Embargo Busting, and Their Human Cost* (Boston: Northeast University Press, 1999), p. 215.

ilegalidades. Nada bueno para el desarrollo nacional presagia esa proclividad de nuestros cuerpos de seguridad, que las autoridades civiles no parecen capaces de controlar.

Distinguido público:

En su afán por justificar el cuartelazo, los partidarios del golpe militar desacreditan el antiguo régimen como un sistema de entreguismo y venalidad. Aunque muchos eran los defectos del sistema político que cincuenta años atrás sucumbió al zarpazo castrense, bajo ese sistema jamás fueron abolidos los partidos políticos, eliminados los medios independientes y sistemáticamente perseguidos los opositores hasta el exilio, la tortura o el asesinato, como ocurrió en Panamá a partir del 11 de octubre de 1968. Aun así, los alabarderos de la tiranía preguntan con desprecio: “¿Qué democracia había hasta el año de 1968?”

La respuesta, fundamentada en datos ciertos, es que entre 1903 y 1968 la situación política del país fue considerablemente más democrática que entre 1968 y 1989. Polity IV, la base de datos más amplia sobre condiciones políticas en los Estados independientes, presenta importantes evidencias en este sentido.¹³ Creada por Ted Robert Gurr, renombrado politólogo quien se destacó mundialmente por sus rigurosos estudios sobre conflictividad e inestabilidad, Polity IV asigna a cada país un puntaje entre -10 (altamente autoritario) y +10 (altamente democrático).

Según Polity IV, el puntaje asignado a Panamá entre 1903 y 1948 es -3; entre 1949 y 1954, -1; y entre 1955 y 1967, +4, lo cual sugiere condiciones más democráticas que autoritarias a la víspera del golpe. Entre los veinte Estados latinoamericanos, solo Colombia, Costa Rica, Venezuela, Chile, Perú y Uruguay tenían calificaciones más altas en 1967. A partir del cuartelazo, sin embargo, el puntaje de Panamá decae inmediatamente a -7. Allí permanece hasta 1978, cuando mejora un punto, a -6, para luego empeorar a -8 en 1987-1989, en los estertores de la tiranía.

¿Qué nos dicen estos datos? Sin duda alguna, hasta 1968 Panamá fue un Estado más pluralista y liberal que durante la época dictatorial. El régimen militar eliminó el pluralismo y extirpó el contenido democrático de nuestro sistema político. Para contextualizar las cifras, considérese que el puntaje de -7 asignado a Panamá entre 1968 y 1977 es el mismo que Polity IV asigna a China desde 1976 hasta el presente. En otras palabras, durante la dictadura militar Panamá estuvo sometida a condiciones de represión similares a las que imperan en China.

Algunos simpatizantes de la tiranía arguyen que el autoritarismo corrupto era necesario para producir reivindicaciones sociales y recuperar el ejercicio de la soberanía en la Zona del Canal. A lo primero se puede responder, con evidencias firmes, que la situación socioeconómica empeoró en Panamá durante la dictadura militar. Así lo plantean un informe del Banco Mundial producido en 1985 y el conocido estudio de los doctores Zimbalist y Weeks (*Panama at the Crossroads*, publicado en 1991).

Según el Banco Mundial, citado por la Dra. Betty Brannan Jaén (*La Prensa*, 6 de agosto de 2006), en 1983 la producción agropecuaria había caído en 10% desde sus niveles de 1970. A pesar de la demagogia populista, “la tenencia de tierras se concentró”, de acuerdo con Zimbalist y Weeks, quienes

¹³ Ver la base de datos “Polity IV”, en <https://www.systemicpeace.org/polity/polity4.htm>, acceso: 11 de octubre de 2018.

agregan que los salarios mensuales disminuyeron, el desempleo aumentó y la pobreza creció durante el período militar. Destaca el Banco Mundial que la carga impositiva incrementó para los pobres, a partir de la introducción de impuestos regresivos (como el ITBM que implantó la dictadura). Zimbalist y Weeks añaden que hacia 1980, los niveles de desigualdad sobrepasaron los de El Salvador, Guatemala y Honduras.¹⁴

Los prosélitos de la tiranía afirman, además, que su líder obtuvo lo que el antiguo régimen no fue capaz de conseguir: la entrega del canal y la devolución de sus áreas aledañas. Lo cierto es que los principales logros del Tratado del Canal de 1977—la abrogación de la Convención del Canal Ístmico de 1903, el reconocimiento de la soberanía panameña en la Zona del Canal, el establecimiento de una administración conjunta (panameño-estadounidense) durante un período de transición, la entrega de la vía acuática a Panamá el 31 de diciembre de 1999 y la desocupación de las bases militares estadounidenses—ya se habían acordado en los proyectos de tratados redactados en 1967.

Si el antiguo régimen no fue un dechado de virtudes, menos aún lo fue la dictadura. Sobre todo, nada justifica la usurpación del poder público por un puñado de militares corruptos y ensoberbecidos, en contubernio con civiles oportunistas.

Damas y caballeros:

No es posible reflexionar acerca de los eventos de 1968 sin examinar, al menos someramente, el legado del régimen que se estableció en nuestro país cincuenta años atrás, que perduró por dos décadas y cuyas emanaciones aún condicionan la vida política en Panamá. Si la dictadura enalteció a los militares, a sus familiares y colaboradores, convirtiéndolos en una oligarquía; si empobreció a las mayorías; y si entregó el país a intereses foráneos; también es cierto que creó un sistema político ajeno a la democracia liberal y al republicanismo, que constituían nuestras principales referencias políticas hasta ese momento. El nuevo sistema político engendrado por la dictadura aún permanece vigente, porque en 1989 no hubo una auténtica ruptura con la dictadura militar. Ningún gobierno, ostensiblemente democrático, ha tenido la valentía de promover un cambio que democratice nuestro edificio institucional de acuerdo con parámetros liberales y republicanos.

La dictadura militar inaugurada el 11 de octubre de 1968 recurrió a las prácticas más nefastas de la política istmeña para erigir sobre ellas su edificio autoritario. Sobre dos pilares fundamentales descansa ese edificio: la represión y la corrupción. Como en otras partes del continente sometidas a regímenes dictatoriales, esas eran las claves para asegurar la obediencia del pueblo. Al que no se reprimía se lo compraba. La aplicación de esta metodología perversa ha envilecido aún más nuestra política, un fenómeno que, tal cual lo ha explicado la Dra. Janson Pérez, suele ocurrir cuando el sistema dismantela al ciudadano consciente de sus facultades para poner, en su lugar, al vasallo: al pordiosero que aspira, no a ejercer sus derechos, sino a recibir las migajas que arrogantemente le avienta el amo desde su bien surtida mesa.¹⁵

¹⁴ Betty Brannan Jaén, “No a la deificación de Omar Torrijos”, *La Prensa*, 6 de agosto de 2006, en https://impresa.prensa.com/opinion/deificacion-Omar-Torrijos_0_1806569470.html, acceso: 11 de octubre de 2018.

¹⁵ Brittmarie Janson Pérez, “Otra vez, la alianza fatal”, *El Panamá América*, 20 de noviembre de 1998.

Como lo ha sustentado el Dr. Carlos Bolívar Pedreschi, la dictadura castrense sometió al Estado panameño a la voluntad personal del jefe militar.¹⁶ A diferencia de otros regímenes más burdos (pero, por ello mismo, perversamente transparentes), la dictadura istmeña intentó disimular su naturaleza corrupta y arbitraria poniéndoles una máscara nacionalista, populista y constitucional a sus sistemáticas persecuciones, torturas, exilios y asesinatos de opositores. El constitucionalismo dictatorial, como nos lo recuerda el Dr. Miguel Antonio Bernal,¹⁷ aumentó la concentración del poder público en un Ejecutivo entonces sometido a los dictámenes del cuartel central; supeditó el órgano judicial a los caprichos de los tiranos; desarticuló el servicio civil, convirtiendo al sector público en dominio del lumpen, como bien lo expresó el finado constitucionalista Humberto E. Ricord;¹⁸ y desbarató el régimen municipal, históricamente promovido por el Dr. Justo Arosemena, padre de nuestra nacionalidad, como punto focal de la vida ciudadana.¹⁹

Ciertamente, la destrucción del municipio, compuesto por concejales elegidos mediante representación proporcional, quienes ejercían funciones legislativas y fiscalizadoras, es uno de los aspectos más dañinos e impactantes de la constitución militarista. En su lugar, la dictadura impuso a 505 representantes de corregimientos o repartidores de los dineros públicos que al dictador le daba la gana de despilfarrar. Como ese sistema dio tan buenos resultados para ejercer el control clientelista de la población, se recurrió a él cuando, en 1983, el déspota de turno decidió que había que remozar la máscara de la tiranía. Instauróse así una Asamblea Legislativa compuesta por 67 legisladores, creados a imagen y semejanza de los representantes de corregimientos, con partidas circuitales incluidas. El pueblo rápidamente los rebautizó. En adelante, serían “legisladrones”.

Cuando nos quejamos hoy del grave desarreglo institucional—del hiperpresidencialismo que previene la acción justa y eficiente del Estado; de la arbitrariedad de funcionarios convertidos en tiranuelos; de una burocracia ineficiente, ramplona y coimera; de jueces prevaricadores y fiscales avasalladores; de diputados, alcaldes y representantes corruptos; y del clientelismo y la corrupción que todo lo envuelven—haríamos bien en mirar hacia el período militar para encontrar allí una fuente importante de muchos de los problemas que nos preocupan.

Señoras y señores:

No sería correcto hablar del golpe militar que aniquiló el contenido democrático de nuestro sistema político sin mencionar a los héroes de la democracia que pusieron en riesgo y, en algunos casos, ofrendaron sus vidas para mantener viva la llama de la libertad, enfrentándose a la represión de la Guardia Nacional. Hay entre esos héroes, dirigentes políticos de los que no se entregaron a la dictadura, pues muchos se dejaron seducir por las comodidades y oportunidades de figuración de quienes el 11 de octubre de 1968, se apoderaron del país. Varios son los que habría que mencionar en este sentido, pero recuerdo con particular gratitud al Dr. Carlos Iván Zúñiga, apóstol de la democracia

¹⁶ Carlos Bolívar Pedreschi, “De la crisis nacional a las reformas constitucionales,” *Anuario de Derecho* 12 (1983): 77-94, en <https://www.constitucion.gob.pa/tmp/file/53/CARLOS%20PEDRESCHI%20CRISIS%20NAC%20REFORMAS%20CONST.pdf>, acceso: 11 de octubre de 2018.

¹⁷ Miguel Antonio Bernal, *Militarismo y administración de justicia* (Panamá: Ediciones Nari, 1986).

¹⁸ Humberto E. Ricord, *Noriega y Panamá: orgía y aplastamiento de la narcodictadura* (México: Edición del autor, 1991).

¹⁹ Justo Arosemena, *El Estado Federal de Panamá* (Panamá: Asamblea Legislativa, 2003), en http://www.justoarosemena.gob.pa/tmp/file/9/2003_ESTADO_FEDERAL_DE_PANAMA_ED_ASAMBLEA_NAC.pdf, acceso: 11 de octubre de 2018.

y el nacionalismo, así como al inolvidable profesor Alberto Quirós Guardia, luchador incansable por la afirmación nacional.

Un gran servicio hasta el sacrificio personal rindieron a la Nación los integrantes de la nómina presidencial que en 1989 enfrentó a la tiranía norieguista: Guillermo Endara Galimany, Ricardo Arias Calderón y Guillermo Ford Boyd. Pero, además de estos nombres conocidos, hay, también, estudiantes, sindicalistas, profesionales de clase media, campesinos y mujeres. Inmediatamente después del golpe, grupos irregulares, algunos, partidarios del Dr. Arias y otros, de tendencia izquierdista, tomaron las armas para combatir la dictadura. Las guerrillas panameñas funcionaron en el occidente de la provincia de Chiriquí, cerca de la frontera con Costa Rica y la serranía de Coclé, en la zona de Las Huacas de Quije. Las guerrillas izquierdistas tuvieron células urbanas y rurales, en las inmediaciones de Cerro Azul. Todas fueron destruidas por la Guardia Nacional, en ocasiones, con apoyo estadounidense.

Otros grupos recurrieron a medios pacíficos para lograr concienciar a la ciudadanía al respecto de los peligros que entraña la conculcación de derechos y el gobierno autoritario. Entre estos, merecen especial mención las redactoras de *El Grito*, un modesto periódico clandestino que circuló entre diciembre de 1968 y 1972, durante cuatro años, cuando todos los medios de comunicación estuvieron sometidos a férreas medidas de control. Con gran esfuerzo, estas mujeres admirables lograron burlar la seguridad del Estado y mantenerse en el anonimato sin que fuesen descubiertas. Las mujeres de *El Grito* dieron impulso en Panamá a la protesta pacífica, adscrita a los principios del constitucionalismo democrático, el republicanismo y los derechos humanos. En los años siguientes, en la medida que la dictadura acumulaba desmanes, torturaba y desaparecía a sus opositores, asaltaba el erario y ponía los recursos del Estado al servicio del crimen organizado, el pueblo panameño, cada vez más envalentonado y consciente de sus derechos, recurriría a esta tradición de protesta pacífica para exigir justicia, democracia y libertad.²⁰

En momentos en que nos panameños nos quejamos amargamente de un sistema político, heredado de la dictadura, que no responde a nuestras necesidades y que no contribuye a enrumbarnos por las sendas del bienestar común, el ejemplo de los valientes ciudadanos que durante veintiún años lucharon por lograr la restauración de la democracia puede—y debe—acompañarnos en los esfuerzos por conseguir un país más honesto, equitativo, libre y democrático.

²⁰ Carlos Guevara Mann y Brittmarie Janson Pérez, “El Grito: Four Years of Female Clandestine Journalism against the Military Dictatorship in Panama (1968-1972)”, Kellogg Institute Working Paper #373 (noviembre de 2010), en <http://kellogg.nd.edu/publications/workingpapers/WPS/373.pdf>, acceso: 8 de noviembre de 2018.

Panamanian Start-ups that Propel Research and Higher Learning

LAURDS International Conference: Perspectives on Culture, Research Strategies and Doctoral Studies in Latin America
Panama City, Panama July 26-27, 2018

^{1,2,*}Nanette Archer Svenson, ³Gladys Bernett, ⁴Guillermina de Gracia, ^{1,2}Nadia De Leon, ⁵Debbie Psychoyos and ⁶K. S. Jagannatha Rao

¹Researcher, Centro de Investigación Educativa (CiEdu), Ciudad del Saber, Panamá.

²Associate Researcher, Universidad Católica Santa María La Antigua (USMA), Panamá.

³Researcher, USF Health Panamá, Ciudad del Saber, Panamá

⁴Researcher, Asociación de Antropología e Historia de Panamá (AAHP), Panamá

⁵Fundación ProEd, Panamá

⁶Director, Instituto de Investigaciones Avanzadas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT), Ciudad del Saber, Panamá.

*Autor para correspondencia. Email: nanette.svenson@gmail.com

Recibido: 14 de agosto de 2018

Aceptado: 22 de octubre de 2018

Resumen

La República de Panamá puede presumir de un aumento constante del PIB con una de las tasas de crecimiento económico más altas de la región, un sector de servicios internacionales en expansión, sistemas financieros y bancarios sólidos, y una relativa estabilidad política y seguridad ciudadana. Desafortunadamente, ninguna de estas ventajas ha conducido a un sistema educativo sólido o a una extensa agenda de investigación y desarrollo. Tanto en educación como en investigación, Panamá se encuentra entre las más bajas tasas de la región, en estos órdenes. Sin embargo, algunas iniciativas avanzadas en la última década son prometedoras en cuanto a cambiar esta tendencia, al menos en ciertos sectores. Este documento explora varios de estos esfuerzos, todos los cuales involucran componentes internacionales sólidos con respecto a las alianzas, la transferencia de conocimientos y la programación colaborativa que contribuyen a la sostenibilidad de estos programas, el desempeño en línea con los estándares establecidos a nivel mundial y el papel en el desarrollo de la capacidad nacional. Estas iniciativas innovadoras son las siguientes: 1) INDICASAT, un instituto público-privado de investigación científica y servicios de alta tecnología que se concentra en el estudio biomédico; 2) la Fundación ProEd, una organización no gubernamental local que ha desarrollado e implementado el único programa de capacitación de maestros K-12 basado en estándares internacionales reconocido por el Ministerio de Educación; 3) el programa de University of South Florida Health Panama en Ciudad del Saber, que desarrolla cursos regionales e investigación internacional en áreas relacionadas con la salud pública y la educación; 4) la Asociación Panameña de Antropología e Historia, una asociación académica joven que está impulsando y promoviendo la investigación en las ciencias sociales; y 5) CIEdu, un nuevo concepto que se está desarrollando actualmente para un Centro nacional e

independiente de investigación para la educación. El documento concluye con recomendaciones para apoyar este tipo de nuevas empresas impulsadas por la investigación y ampliar su potencial de colaboración. También destaca cómo la Ciudad del Saber de Panamá, una zona franca internacional de educación, está en una posición única para impulsar estas iniciativas de educación superior para el país y la región.

Palabras Clave: Investigación científica, Educación Superior, Emprendimientos, Innovación, Ciudad del Saber, Panamá.

Abstract

The Republic of Panama can boast of a steadily rising GDP with among the highest economic growth rates in the region, an expanding international services sector, robust financial and banking systems, and relative political stability and citizen security. Unfortunately, none of these advantages has led to strong education system or an extensive research and development agenda. In both education and research, Panama ranks among the lowest in the region. Nevertheless, certain initiatives advanced over the past decade show promise for shifting this tendency, at least in certain sectors. This paper explores several of these endeavors, all of which involve strong international components with regard to partnerships, knowledge transfers and collaborative programming that serve to contribute to these programs' sustainability, performance in line with globally established standards, and role in national capacity development. These innovative initiatives are the following: 1) INDICASAT, a public-private institute for scientific research and high technology services that concentrates on biomedical study; 2) the ProEd Foundation, a local non-governmental organization that has developed and implemented the only international standard driven K-12 teacher training program recognized by the Ministry of Education; 3) the University of South Florida Health Panama program at the City of Knowledge that develops regional courses and international research in areas related to public health and education; 4) the Panamanian Association for Anthropology and History, a young academic association that is driving and promoting research in the social sciences; and 5) CIEdu, a new concept currently being developed for a national, autonomous Center for Education Research. The paper concludes with recommendations for supporting these types of research-driven start-ups and expanding their collaborative potential. It also highlights how Panama's City of Knowledge, an international education free-zone, is uniquely positioned to propel these higher learning initiatives for the country and the region.

Keywords: Scientific Research, Higher Education, Startups, Innovation, City of Knowledge, Panamá.

Introduction

The Republic of Panama is a land of contrasts, in ways that are both positive and negative. One of the sharpest and most paradoxical of its negative disparities is the fact that over the past several decades Panama has had one of the highest economic growth rates in Latin America, alongside one of the weakest education systems in the region. Panama enjoys a steadily rising GDP, an expanding international services sector, robust financial and banking systems, relative political stability, and strong citizen security. But none of these national advantages has led to a world-class education system or robust research and development agenda. Without strong fundamentals in education and research, Panama's upwardly inclined economic trajectory would seem to be threatened.

The Panamanian education and research context

The table below presents these two realities with selected indicators for Panama’s economic and education situations, juxtaposed against the same situational indicators for Chile, a leader in the Latin American region with regard to both economic and education development, and the US and Finland, two distinct models from the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) countries. Panama fares reasonably well with regard to gross national income (GNI) per capita, at least compared with Chile, but its GINI coefficient indicates a high degree of inequity within the country—even within a region infamous for income inequality. The gap widens between overall national economic success and the potential for individual success within Panama when we look at the education indicators. Though Panama and Chile, along with most OECD countries, have achieved near universalization of primary education completion, the statistics for access and completion shift significantly at the higher levels. At both high school and post-secondary levels, Panamanian enrollment figures are far below Chile’s, not to mention those of the US and Finland—and though completion data is extremely limited, rates are estimated to be much lower (Table 1).

Table 1
 Selected statistics, economic and education comparisons, 2018

	GDP per capita (USD)	GINI index	Net HS enrollment	Gross HE enrollment	PISA average
Panama	15,088	50.4	70	47	369
Chile	15,347	47.7	87	90	443
USA	59,532	41.5	91	89	488
Finland	45,703	27.1	96	87	523

Source: World Bank Open Data, 2018

Added to this, Panama’s education quality at all levels is a grave concern. Evidence of this is reflected in the most recent scores on the Programme for International Student Assessment (PISA), a worldwide OECD study conducted in both member and non-member countries to evaluate educational systems by measuring 15-year-old students’ performance on mathematics, science, and reading assessments. As shown in Table 1 above, compared to Panama, Chile’s PISA scores are 20 higher, with the US and Finnish scores, respectively, 32 and 40 percent above those of Panama. This does not speak well for the Panamanian education system and given Panama’s reliance on global activity for a large part of its national production, it does not bode well for the country’s competitiveness.

This unfortunate scenario is intrinsically related to Panama’s higher education and research capacity. While there has been significant growth in the number of universities established from the 1990s onward—beyond the five public universities and single Catholic university—most of this growth has been in the for-profit sector and without stringent national quality assurance systems in place. Today, there are over 100 universities listed in Panama’s public registry; of these,

less than half are recognized by the authorities and fewer than that are accredited by the national accreditation council (Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Panamá, CONEAUPA) or by international accreditation agencies (Arjona, 2009; Svenson & De Gracia, 2017).

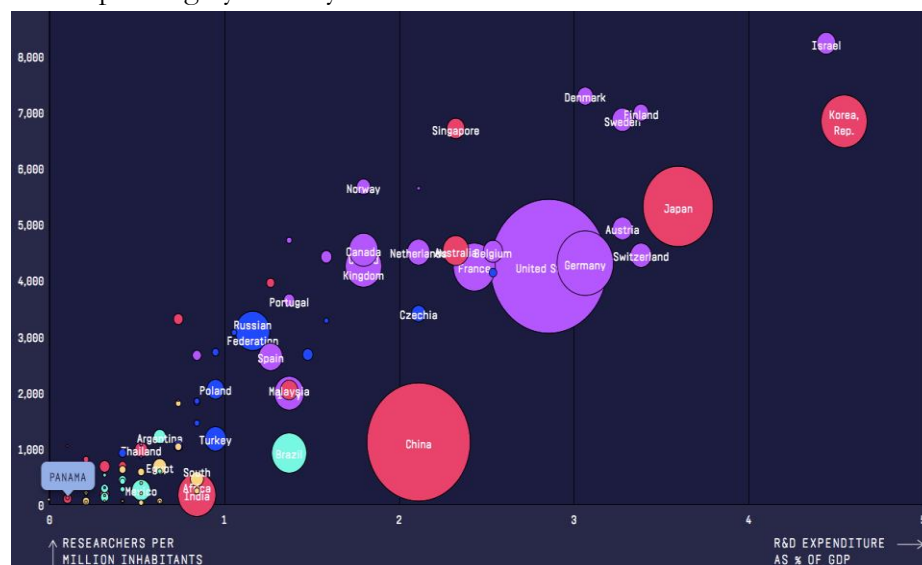
Thus, Panama now faces an oversupply of higher education institutions, an undersupply of credentialed professors, an incipient quality assurance system, stagnant enrollment growth, low completion rates and miserable (not far above minimum wage) starting salaries for graduates (Svenson & De Gracia, 2017). All of this works to thwart research efforts, which even among the accredited institutions are extremely limited.

According to 2013 figures provided by the UNESCO Institute for Statistics (UIS), only two percent of the Panamanian population holds a Master's degree and an almost negligible 0.3 percent holds a doctorate degree (UIS, 2017). Without adequate graduate and post-graduate knowledge and training in Panamanian academia, it is difficult to develop much of a research culture. Also, the resources for funding research are minimal. In the past decade, Panama has invested only between 0.1 and 0.2 of its gross national product (GDP) in research and development (UIS, 2017).

That is roughly 20 times less than what an OECD country invests on average. Juxtaposed against worldwide trends for R&D investment, examining researchers per million inhabitants and R&D expenditures as a percentage of GDP, Panama looks even worse and appears quite literally at the bottom of the world (Figure 1).

And if lack of training and resources were not sufficient to deter research efforts, the traditionally teaching orientation of Panamanian higher education would provide the nail in the coffin. Most professors, even those with Master's or doctorates, are typically forced to spend so much of their time teaching—often between multiple institutions—that contemplating any meaningful dedication to investigative activity is practically financially impossible.

Figure 1
R&D spending by country



Source: UNESCO Institute of Statistics (UIS), 2017

Examples of exceptional start-ups

In spite of the challenges to higher education and research in Panama presented above, certain initiatives advanced over the past decade show promise for shifting this tendency, at least in some niche areas. This section explores several of these endeavors, all of which operate through different legal and organizational modalities: INDICASAT, a national public-private institute for scientific research and high technology services that concentrates on biomedical study and clinical trial coordination; the ProEd Foundation, a local non-governmental organization (NGO) that has developed and implemented the only international standard driven K-12 teacher training program in the country recognized by the Ministry of Education; the University of South Florida (USF) Health Panama program at the City of Knowledge that develops regional courses and international research in areas related to public health issues and education systems; the Panamanian Association for Anthropology and History, a young academic association that is driving research in the social sciences; and CIEdu, a new concept currently being developed for a national, autonomous Center for Education Research (Centro de Investigación Educativa). The following sub-sections offer additional description on these enterprising outliers.

INDICASAT

INDICASAT (Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología), a public-private institute for scientific research, was originally established in 2002 as a government agency and became an “association of public interest (AIP)” in 2008 to allow for receipt of tax-exempt donations for research purposes and provision of technical services for corporate as well as government entities under SENACYT, Panama’s national secretariat for science, technology and innovation. Shortly after INDICASAT’s conversion to AIP status, the decision was taken to hire an international director in an effort to boost cross-border connections and the incorporation of international research standards and protocols. Dr. Jagannatha Rao, originally from India, was selected for the position and continues to head INDICASAT today (INDICASAT, 2018). He also holds adjunct faculty and board advisory positions in US universities and serves on the editorial board of 25 academic journals, all of which has enabled the development and strengthening of INDICASAT’s global reach.

INDICASAT concentrates on biomedicine and biodiversity but also incorporates an array of interdisciplinary studies in its mission is to serve as a platform for the advancement of science and technology in Panama and formation of research capacity in areas crucial for national and regional development. INDICASAT now has one of the most complete biochemical research installations in all of Central America with 30 full time scientists, 40 doctoral students, 25 undergraduate and Master’s students, 30 international and 25 national adjunct faculty members and one Nobel laureate. It has over 40 clinical investigations currently underway and has registered more than 300 peer-reviewed publications to date. It has received dozens of international recognitions and awards in the past decade along with 50 research grants from SENACYT and has registered four patents (Rao, 2018).

Through the development of numerous international academic partnerships, INDICASAT has become one of Panama’s primary producers of scientific Master’s and PhDs. Partner institutions for joint doctoral and graduate degrees and research include the University of Texas-El Paso (UTEP) in the US, Acharya Nagarjuna University in India, Beijing Genomics Institute (BGI) in China and the International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB) in Italy. With regard to ICGEB, INDICASAT now hosts the ICGEB-Regional Research Centre in Panama, unique for Latin America. INDICASAT is also working with local universities to integrate

some of this knowledge transfer and doctoral training into existing national programs. For example, its MD-PhD in biomedicine with the University of Panama offers a three-year program in English—the first of its kind in Latin America—with one year of study in Panama and two years abroad. Similarly, joint PhD programs in biotechnology and bioscience are currently being discussed with the Universidad Tecnológica de Panamá (UTP). INDICASAT has also developed a broader strategic plan for a national Biotech Park, which it is beginning to carry forward (Rao, 2018).

INDICASAT furthers these efforts by active engagement with academic conferences and hosted the international Conference on Biomedicine and Interdisciplinary Science with UK funding in Panama in February of 2016. It has also been invited to present at the upcoming World Expo 2020-Dubai as a model institute. INDICASAT is working toward making Panama a scientific hub for the region and showing how this reality can be accelerated through dynamic utilization of international partnerships and programming.

ProEd Foundation

An unfortunate reality of Panama's weak education system manifests in the great disparities evident between the public and private schools. From major differences in infrastructure and instruction to standardized test scores and employment opportunities, Panamanian public school students are failing to make the grade. A large part of this has to do with teaching and administrative capacity.

Established in 2002, the ProEd Foundation (Fundación ProEd), a local NGO with a mission to support and improve education in Panama, has turned its focus over the past decade to bridging educational inequality through the continuous professional development of teachers and school leaders. Toward this end, ProEd has pioneered a number of modular courses designed to systematically educate educators on international standard pedagogy, methods and strategies. The Panamanian Ministry of Education (MEDUCA) recognizes and credits ProEd programming in its teacher evaluation system and both MEDUCA and SENACYT have partnered with ProEd on numerous occasions. ProEd's most recently launched initiative, the *New Teacher Certification Program: Innovative Strategies for Teachers*, offers a course with a broader focus, deeper experience, more long-term perspective and a weightier qualification. Seeking to create a new generation of teacher's adept in leadership and active learning, this program operates over a 10-month period and provides 220 hours of theory, demonstration, practice, feedback and coaching (Joyce & Showers, 2002; ProEd 2018). The hope is to scale this program through MEDUCA and train increasing percentages of the public school educators.

Over the past five years, ProEd has also incorporated research and scientific metrics to measure its efforts using World Bank and Gates Foundation methods and indicators. The results of these studies imply that students trained by ProEd teachers are superior to those of students taught by teachers not trained by ProEd. Using inputs from Stanford, Harvard, the University of Missouri and others, ProEd equips teachers with effective state-of-the-art tools for facilitating learning in all grades. More importantly, ProEd facilitators, trained in Panama and abroad, teach and monitor these programs locally (Psychoyos, 2018).

In acknowledgement of these successes, ProEd has won multiple prizes. In 2014, they received the UNESCO Hamdan bin Rashid Al-Maktoum Prize for Outstanding Practice and Performance in Enhancing the Effectiveness of Teachers; in 2015, ProEd was a top four finalist (out of 800) for the Latin American ALAS Foundation-Inter-American Development Bank prize for Best Educational Innovation; in 2012, ProEd's founder and CEO, Dr. Debbie Psychoyos, was selected

as one of Panama's National Heroes, a social engagement recognition; and also in 2012, ProEd won the HSBC Future First prize. Alongside these accolades, in Panama's recent National Competition for Excellence in Education (Concurso Nacional por la Excelencia Educativa), which awards schools for academic achievement, three of the finalists were centers with ProEd trained teachers (Psychoyos, 2018). While still a start-up and struggling to scale its reach and impact, ProEd is an example of what can be achieved—through the application of international research, methods and partners—for advancing research and higher learning in the education sector.

USF Health Panama

The University of South Florida (USF), ranked in the top 50 US research universities, ninth among public institutions and 21st worldwide for those granted US utility patents, opened the USF Health Panama program in 2006. Dr. Arlene Calvo, a Panamanian alumna of the USF College of Public Health, established its offices in Panama's City of Knowledge as a non-profit foundation with a mission to expand education, research, and professional development opportunities for students and faculty from USF and partner higher learning/research institutions. Its aim has been to build capacity for sustainable development in Panama and Latin America.

Since 2006, the USF Health Panama program has signed numerous collaborative agreements, engaged over 1,300 USF and 300 non-USF student participants (nearly three quarters from the health sector) in international field experience, study abroad and research programs, and appointed eight Panamanian affiliate faculty members. It has trained over 2,000 Panamanian health and education professionals through conferences, workshops, seminars and continuing education programs and has executed over \$1.6 million in local and international research and program grant funding. It has also facilitated the channeling of a number of Panamanian scholars (funded by the government through SENACYT) to the USF College of Public Health in Tampa for completion of Master's and doctoral degrees (Bennett, 2018).

The USF Health Panama program provides local and international faculty and students an opportunity for knowledge exchange in research, public health instruction and specialized clinical training. It also conducts hands-on training and population-based research in at-risk and vulnerable communities of Panama. The USF Health Panama program includes a strong network of local collaborators, such as the Gorgas Memorial Health Research Institute, INDICASAT, SENACYT, the University of Panama and the City of Knowledge, as well as various international public and private partners. They work closely with indigenous, inner city and semi-rural communities to transfer healthcare learning and know-how, focusing mainly on a range of women's and infant health issues. Programming includes work with shelters for high-risk pregnant women, training of lay midwives and capacity building for Ministry of Health nurses and other health professionals (Bennett, 2018; Calvo and Rebollón, 2018).

The USF Health Panama program also organizes and supports national and international conferences and symposia on topics ranging from vaccine research to nursing practice to infectious disease. In 2017 with faculty support from the USF College of Public Health Policy Department, an international training session was offered on big data to explore use of electronic medical records for monitoring public health, treatments and outcomes. The event was well received and attended by health practitioners from the Gorgas Institute, the national Social Security system, private practice, City of Knowledge, NGOs and pharmaceutical companies. Likewise, in 2018, the USF Health Panama program offered medical simulation certification training to 40 Panamanian public health clinicians at USF in Tampa. Alongside the instructional and research work, the USF

Health Panama projects have produced numerous academic publications (Bernett, 2018; Calvo and Rebollón, 2018).

Current USF Panama efforts have begun to include collaborations with the USF College of Education as well. A recent project with local partners focused on improved mathematical modeling for standardized tests and production of data for public policy decisions. Another project introduced a series of teacher training and coaching initiatives in the area of science related instruction for over 100 public schools throughout Panama.

Panamanian Association of Anthropology and History

The Panamanian Association of Anthropology and History (AAHP, for its acronym in Spanish) was officially established in 2015 in response to recommendations put forth during the first Panamanian Anthropology Conference in 2013 and has quickly grown to attract scholars from multiple disciplines of the social sciences. With 38 permanent members and affiliates in both local and international universities, the AAHP is beginning to fill a void in Panama's academic community (AAHP, 2018; De Gracia, 2018).

Professional associations worldwide are non-profit organizations founded with the express aim of furthering the indicated profession in terms of current state-of-the-art practice, networking opportunities, communications and visibility. In academia, these associations form around a specific discipline or collection of disciplines and typically propel inter-institutional collaboration, research dissemination, knowledge exchange and professional development. Unfortunately, little of this exists in Panama for any academic disciplines. Within the social sciences, especially, there is a very limited research culture, few platforms or spaces for the dissemination of research results, and a lack in the continuity and regularity of dissemination proposals (De Gracia, 2018).

In its first few years of operation, the AAHP is beginning to address these issues. Its organizational objectives are to bring together professionals in the disciplines of anthropology, history, their respective sub-disciplines, and other related areas of scientific study; to offer an official channel for communication of the informed opinions of its members and associates; drive the development of and work produced by these academic areas; and foster and promote research on, communications related to, and protection of the country's cultural patrimony (AAHP, 2018; De Gracia, 2018). A follow-up international conference was implemented in 2016 with far greater funding, many more participants, and a much broader range of research presentations. Similar plans are ongoing for a 2019 event. Other smaller events have been co-sponsored with local and international universities, research projects have been launched with SENACYT and the City of Knowledge, among others, and AAHP has facilitated international conference participation as well for its members.

Challenges to AAHP sustainability and growth are comparable to those of the other professional organizations in every country: the constant fundraising necessary for new research projects; promotion of improved participation, commitment and contribution among its members; and increased frequency and quality of its activities related to capacity development and research dissemination.

CIEdu

The concept for Centro de Investigación Educativa (CIEdu), an independent center in Panama that focuses on education research, is relatively new. Over the past two years, several leaders involved with diverse individual efforts to conduct and convey research on education at various

levels have come together and begun to develop ideas for the operational objectives of such a body. To date, this endeavor has been loosely configured and enacted with the hope that through the articulation and promotion of goals, priorities and possible structures, a more permanent organization may evolve.

The idea is to convene education professionals and organizations—national and international, public and private—that are already engaged in research for promoting (1) the production of more independent, empirical, solutions-oriented work on specific priority issues in Panamanian education, and (2) informative communications on such research that has the potential to propel better decision-making, public policy and education practice. Targeted objectives for CIEdu include the following:

- Generation of a collective national research agenda
- Establishment of an Education Research Association
- Expansion of international partnerships to drive education research
- Provision of continuous learning opportunities and training for researchers
- Increased media coverage for both CIEdu and its work
- Production of policy briefs and white papers on priority issues
- Participation in pertinent national and international conferences (De Leon, 2018).

Possibilities for a sustainable CIEdu structure include a Panamanian AIP (Asociación de interés pública), a public-private research center jointly funded by government and private sector sources; a national or regional not-for-profit non-governmental organization (NGO); and a private foundation, among others. Steps toward this end will begin in earnest now that CIEdu recently won one of the 2018 SENACYT grants awarded to expand and develop national think tanks for better informed public policy. Regardless of modality, the main challenges will be to secure sufficient, continuous financing for CIEdu activity and attract/train the necessary human resource base.

Conclusion and recommendations

The mini case studies presented above on INDICASAT, ProEd, USF Health, AAHP and CIEdu demonstrate that it is possible to develop world-class, international standard academics and research in Panama. In just over a decade, these programs have begun to revolutionize higher learning and research capacity for the country and collectively have trained hundreds of highly qualified professionals. With increased support and continued integration into national education systems, these programs and others like them hold considerable hope for advancing Panamanian higher education and research.

Returning to the paradox with which this paper began, Panama is not a poor country and therefore should not have poor education and research systems. This is neither justifiable nor intelligent from the perspective of national development strategy, especially for the long term. Failing to invest adequately in education and research not only extends the acute income inequality and social exclusion already apparent in Panamanian society but also jeopardizes future national competitiveness.

Despite Panama's rather bleak performance in education, particularly at the higher levels and for R&D, there are significant efforts underway that are producing results, as the start-ups described above exemplify. These types of initiatives need to be recognized, supported and expanded. And

in spite of the challenges detailed here, Panama has numerous resources at its disposal with which to propel its burgeoning higher learning and research advances.

First and foremost, given its high middle-income status along with its increasing GDP and tax base, Panama's government must increase investment in education and, especially, R&D, where current expenditures are ridiculously low. This should be done beyond MEDUCA and SENACYT to include other government bodies such as the ministries of foreign affairs, social development and commerce, among others, and with sufficient oversight systems linked to desired results. Also, efforts should be made in connection with and alongside government spending to propel private sector investment in research. Panama has little experience (or tax incentive structures) with which to further this but must contemplate modernization of legislation in this regard.

Additionally, stronger support for and better utilization of the City of Knowledge could also serve to leverage national and regional R&D efforts. The City of Knowledge, a former US military base located beside the Panama Canal's Pacific entrance, is now a private foundation led education-research-human development center. Its mandate and operating platform, which is an education free-zone legally separate from both MEDUCA and University of Panama bureaucracy and inefficiencies, already serve to channel and develop both public and private research financing and this activity could be expanded considerably. This is all the more reasonable a proposition given the array of international organizations and education institutions based there. The City of Knowledge's de facto housing of the humanitarian hub for Latin America and the Caribbean make it a valuable (and highly underutilized) knowledge resource (City of Knowledge, 2018; Svenson & Montoto, 2012). Similarly, more dynamic administration of SENACYT funds, better linkage of these with national development priorities and improved dissemination of the results produced would also leverage the existing R&D activity and valid work beginning to get off the ground.

Interestingly, all of the start-ups discussed in this paper are situated within and/or work closely with both the City of Knowledge and SENACYT. The City of Knowledge is uniquely positioned to support these and similar initiatives to push forward research and higher learning in the country and in the region. SENACYT as an autonomous national public entity could be an even stronger partner in this effort with more fluid administration of its mission and resources. All of these ends, and more, must be explored quickly and committedly if Panama is to maximize its human resource development, further its research capacity and preserve its national competitiveness. Ignoring this imperative will doom Panama to developing country stagnation and waste its immense potential for bettering the lives of its own citizens as well as those of its neighbors in the surrounding region.

References

Arjona, E. (2009). Globalización del sistema universitario de Panamá: Naturaleza, causas, consecuencias y futuras implicaciones (Globalization of the Panamanian university system: Nature, causes, consequences and future implications). Retrieved from https://www.academia.edu/22527317/Globalizaci%C3%B3n_de_las_Universidades_en_Panam%C3%A1.

Asociación de Antropología e Historia de Panamá (AAHP). (2018). La Asociación. Retrieved from <http://aahpanama.org/asociacion/>.

Bernett, G. (2018). USF Health Panama. Presented at the LAURDS International Conference: Perspectives on Culture, Research Strategies and Doctoral Studies in Latin America. Panama City, Panama, July 26-27, 2018.

Calvo, A. & Rebolón, A. (2018). Improving maternal health status in indigenous communities of Panama: Community-based participatory research and interventions among the Ngäbe-Buglé people of Panama. Chapter in *Maternal health, pregnancy-related morbidity and death among indigenous women of Mexico and Central America: An anthropological, epidemiological and biomedical approach*. D.A. Schwartz (ed).

City of Knowledge. (2018). About us. Retrieved from <http://ciudadelsaber.org/en>.

De Gracia, G. (2018). Las asociaciones profesionales y su papel en el fomento de la cultura de la investigación (Professional associations and their role in the development of a research culture). Presented at the LAURDS International Conference: Perspectives on Culture, Research Strategies and Doctoral Studies in Latin America. Panama City, Panama, July 26-27, 2018.

De Leon, N. (2018). Generando y comunicando investigación para una educación basada en evidencia (Generating and communicating research for evidence-based education). Presented at the LAURDS International Conference: Perspectives on Culture, Research Strategies and Doctoral Studies in Latin America. Panama City, Panama, July 26-27, 2018.

Fundación ProEd (2018). Programs. Retrieved from <http://www.fundacionproed.org/>.

INDICASAT (Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá). (2018). History and objectives. Retrieved from <http://indicat.org.pa/about-us/>.

Joyce, B. & Showers, B. (2002). *Student achievement through staff development*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Psychoyos, D. (2018). The implementation of international standard driven teacher training in Panama. Presented at the LAURDS International Conference: Perspectives on Culture, Research Strategies and Doctoral Studies in Latin America. Panama City, Panama, July 26-27, 2018.

Rao, J. (2018). INDICASAT: Research and education with a view to innovation. Presented at the LAURDS International Conference: Perspectives on Culture, Research Strategies and Doctoral Studies in Latin America. Panama City, Panama, July 26-27, 2018.

SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) (2018). Retrieved from <http://www.senacyt.gob.pa/sobre-nosotros/>.

Svenson, N. & Montoto, L. (2012). Universities and the knowledge hubs of the developing world: An in-depth look at the City of Knowledge in the Republic of Panama. *Educación Global* 16: 53-69.

Svenson, N. & De Gracia, G. (2017). *Las ciencias sociales en la República de Panamá: Oferta en la academia versus demanda del mercado laboral (The social sciences in the Republic of Panama: Academic supply versus labor market demand)*. Retrieved from <http://aahpanama.org/2017/06/las-ciencias-sociales-en-la-republica-de-panama-oferta-en-la-academia-versus-demanda-del-mercado-laboral/>.

UNESCO Institute for Statistics. (2018). Education and Literacy. Retrieved from <http://uis.unesco.org/>.

UNESCO Institute for Statistics. How much does your country invest in R&D? Retrieved from <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/>.

University of South Florida (USF) Health Panama (2018). Services. Retrieved from <http://health.usf.edu/international/panama/our-services>.

World Bank Open Data. (2018). Education Statistics (EdStats). Retrieved from <http://datatopics.worldbank.org/education/>.

Revista cuatrimestral **"Investigación y Pensamiento Crítico"** **Instrucciones para publicación**

1. Definición

La revista "Investigación y Pensamiento Crítico" (IPC, ISSN 1812-3864), es una publicación periódica cuatrimestral (tres números regulares, más un fascículo extraordinario con índice, anualmente) publicada por la Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión de la Universidad Católica Santa María La Antigua, de Panamá.

“Investigación y Pensamiento Crítico” va dirigida a estimular editorialmente la producción científica y tecnológica nacional, así como a difundir a niveles extra nacionales los resultados del trabajo de investigación teórica y experimental de nuestra comunidad académica.

Esta publicación periódica es interdisciplinaria, pero va dirigida preferentemente a trabajos experimentales dentro de los dominios temáticos de las Ciencias Sociales, Económico-Administrativas, Naturales, Exactas, Agronómicas, Médicas, de la Tierra y del Ambiente, de la Ingeniería y de la Tecnología. Así mismo, se publicarán artículos de discusión y ensayos sobre temas generales de la ciencia, específicamente, sobre política y gestión científica, historia de la ciencia, filosofía de la ciencia, bioética, etc. y de la vida académica y del quehacer universitario, desde una perspectiva de análisis crítico.

Está abierta al personal docente e investigativo de la Universidad Católica Santa María La Antigua, pero acepta gustosamente colaboraciones de investigadores provenientes de otros Centros de Educación Superior, Entidades Gubernamentales o Institutos de Investigación nacionales o extranjeros.

2. Política Editorial.

2.1. Todos los artículos serán responsabilidad exclusiva de los autores. Con el fin de prevenir el fraude o el plagio, la Universidad Católica Santa María La Antigua podrá verificar datos sobre la trayectoria científica de los autores y, sobre esta base, decidir sobre su publicación definitiva.

2.2. Existirán dos tipos de artículos, según su origen: colaboraciones regulares enviadas por los autores y colaboraciones solicitadas por el Editor. En el primer caso, los trabajos serán enviados a revisión por parte de evaluadores externos, libremente seleccionados por el Editor, quienes de manera imparcial y anónima aprobarán, recomendarán cambios o rechazarán la publicación del trabajo remitido. En el segundo caso, será prerrogativa final del Editor publicar o no la colaboración solicitada.

2.3. Los trabajos a ser considerados para publicación deberán ser absolutamente inéditos. Los mismos deberán ser enviados por triplicado, vía correo ordinario, a la siguiente dirección:

Director Editor
Revista Investigación y Pensamiento Crítico (IPC)
Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión
Dirección de Investigación
Universidad Católica Santa María La Antigua (USMA)
Apartado 0819-8300
Panamá, República de Panamá

O por email a: investigacion@usma.ac.pa

2.4. Los artículos enviados serán publicados Ad Honorem y la revista "Investigación y Pensamiento Crítico" retribuirá su aporte otorgando gratuitamente a cada colaborador un número determinado de copias de la publicación.

2.5. La Universidad Católica Santa María La Antigua conservará los derechos de autor sobre el material impreso en la edición de la que se trate. El autor mantendrá sus derechos de autor sobre ediciones sucesivas.

2.6. No se devolverán colaboraciones no solicitadas por el Editor.

3. Especificaciones Técnicas para las Colaboraciones.

3.1. La revista publicará tres tipos de colaboraciones:

3.1.1. Ensayos cortos, escritos de opinión fundamentada y/o monografías.

Que versarán sobre revisiones críticas de bibliografía sobre una temática específica o artículos de reflexión, análisis y opinión sobre algún tema prioritario, relacionado a las disciplinas anteriormente definidas.

- Se redactarán bajo la perspectiva de dirigirse a un público general.
- Su extensión será de un máximo de 15 cuartillas, escritas a espacio sencillo.
- Deberán incluir un resumen ejecutivo no superior a 300 palabras y cinco palabras clave, en castellano.
- Podrán incluir secciones con un título definido, pero numerado.

- Deberán contener citas o referencias bibliográficas que apoyen el o los argumento(s) del escrito. Dichas referencias deberán ser preferiblemente recientes, generadas dentro de los últimos diez años anteriores a la fecha de publicación.
- Podrán incluir fotos, dibujos, otras ilustraciones, mapas, diseños o gráficos, pero en un número estrictamente mínimo, nunca superior a tres, en cada caso.

3.1.2. Comunicaciones cortas.

Que versarán sobre resultados experimentales derivados de investigaciones, generalmente en progreso y que, por su novedad e importancia, deben ser publicados con celeridad.

- Se redactarán dirigiéndose a una audiencia especializada.
- Su extensión máxima será de 10 cuartillas, escritas a espacio sencillo.
- Deberán incluir un resumen ejecutivo no superior a 300 palabras y cinco palabras clave, en castellano.
- Se redactarán como un solo cuerpo textual, sin secciones claramente identificadas (texto corrido), aunque presentarán el argumento central del escrito en una secuencia lógica.
- Deberán contener citas o referencias bibliográficas que apoyen el o los argumento(s) del escrito. La lista bibliográfica deberá ser completa y actualizada (más del 50% deberán ser referencias de libros publicados dentro de los últimos diez años y de artículos de revistas publicadas dentro de los últimos cinco años).
- Podrán incluir fotos, dibujos, otras ilustraciones, mapas, diseños o gráficos, pero en un número estrictamente mínimo, nunca superior a cinco, en total.

3.1.3. Artículos científicos.

Que versarán sobre resultados originales derivados de investigaciones teóricas, experimentales o cuasi-experimentales, en dominios disciplinares específicos, empleando métodos cualitativos, cuantitativos o mixtos.

- Se redactarán dirigiéndose a una audiencia especializada.
- Su extensión máxima será de 20 cuartillas, escritas a espacio sencillo.
- Deberán incluir las secciones estándar de todo artículo científico: un resumen ejecutivo no superior a 300 palabras; cinco palabras clave; una sección de antecedentes/justificación; una sección de materiales y métodos (que incluya la descripción de la población o muestra analizada y los métodos de análisis empleados); una sección de resultados y discusión; una lista bibliográfica completa y actualizada (más del 50% deberán ser referencias de libros publicados dentro de los últimos diez años y de artículos de revistas publicadas dentro de los últimos cinco años).

- Podrán incluir fotos, dibujos, otras ilustraciones, mapas, cuadros, diseños o gráficos, pero en un número estrictamente mínimo, nunca superior a quince en total.

3.2. Todos los trabajos deberán tener un título claramente identificado. Adjunto al título irán el nombre del o los autores, así como su filiación institucional y su dirección postal y electrónica. El primer autor listado será considerado como Autor Principal y a él será dirigida cualquier comunicación referente al trabajo. Toda ésta información deberá concentrarse en una misma página, exclusiva para estos fines.

3.3. Para los tres tipos de escrito:

- Deberán usarse las unidades del Sistema Internacional de medidas, obligatoriamente.
- Las referencias bibliográficas deberán listarse según las normas ISO 690:2010, sistema numérico. Aquellos manuscritos que sean remitidos bajo normas Harvard o APA, serán convertidas a ISO 690 por el equipo de producción de IPC. Puede encontrar guías en <http://guiasbus.us.es/bibliografiaycitas/estilounceiso> y en http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/33984/1/Norma_ISO_Doctorado.pdf
- Se pide a cada autor principal que provea una traducción, al idioma inglés, del resumen ejecutivo (abstract) de su escrito. En caso de no poder proveerse, la Dirección de Investigación de la USMA procederá a efectuar la traducción de dicho resumen.

3.4. Las ilustraciones (dibujos, esquemas, fotografías) y gráficos (cuadros, tablas) deberán acompañar las copias del texto, presentándose en el formato final, listos para ser reproducidos. Deberán estar acompañados de sus respectivos títulos y estar numerados en secuencia, según el texto del trabajo. Los gráficos e ilustraciones no deberán repetir la información del texto escrito. Las ilustraciones deben enviarse, preferiblemente en formato de vectores (svg) o en formato ráster de alta resolución (jpg o png o bmp).

3.5. Los textos enviados para ser considerados para publicación, deberán ser remitidos en forma de documentos editables, escritos usando el procesador de palabra Microsoft Word.

4. Advertencia / Disclaimer

Las opiniones expresadas en artículos que aparezcan impresos dentro de esta publicación son de responsabilidad exclusiva de los autores correspondientes. No reflejan las opiniones o puntos de vista de la comunidad de la USMA (la Universidad Católica Santa María la Antigua) ni de sus directivos, personal administrativo, docente o educando. Las denominaciones empleadas en esta publicación y la presentación de los datos que contengan los trabajos que aquí se publiquen, no implican la expresión de juicio alguno por parte de la USMA ni de los miembros de su comunidad académica sobre la

condición de cualquier persona natural o jurídica y la USMA se exime completamente de cualquier responsabilidad legal derivada.

The views expressed in articles that appear in print within this publication are of the sole responsibility of the respective authors. They do not reflect the opinions or views of the community of USMA (Universidad Católica Santa María la Antigua) nor from its directors, staff, faculty or student body. The designations employed and the presentation of data contained within written works published here do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the USMA or members of its academic community on the status of any natural or legal person, therefore USMA completely rejects and disclaims any derived legal liability.