Ciencia y Tecnología

Publicación semestral de la Dirección de Investigación Científica Universitaria,
Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)
No. 22, junio 2018
ISSN: 1995 - 9613

Desarrollo de proyectos de investigación científica en el contexto Norte-Sur

UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

Ciencia y Tecnología

Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Dirección de Investigación Científica Universitaria

No. 22, junio 2018
ISSN: 1995-9613

Fotografía: Johann Juárez Gallardo
Pavo real de pecho azul, *Pavo cristatus*

Rector
Francisco Herrera

Vicerrectora Académica
Belinda Flores

Director de Investigación Científica Universitaria
Santiago J. Ruiz

Dirección Conjunta
Santiago J. Ruiz
Nitzia Janine Vásquez

Consejo Editorial
Mirna Flores
Facultad de Ciencias Sociales

Javier Mejuto
Facultad de Ciencias Espaciales

Jackie Alger
Facultad de Ciencias Médicas

Edmundo Orellana
Facultad de Ciencias Jurídicas

Roberto Avalos
Facultad de Ingeniería

América Alvarado
Facultad de Odontología

Ana Carolina Arévalo
Facultad de Química y Farmacia

Lilian Ferrufino
Facultad de Ciencias

Manuel Flores
Facultad de Ciencias Económicas

Miguel Barahona
Facultad de Humanidades y Artes

Edición y diagramación:
Departamento de Documentación e Información

Nitzia Janine Vásquez
Dirección

Johann Juárez Gallardo
Diagramación

La Dirección de Investigación Científica Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) es la instancia normativa del Sistema de Investigación Científica encargada de velar por la aplicación de políticas, planes, programas, proyectos y acciones destinados al desarrollo de la investigación científica con calidad.

Edificio Alma Máter, quinto piso, Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, Honduras.

001 Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Un38 Dirección de Investigación Científica.
C.H. Ciencia y Tecnologia, No. 22, junio 2018 / Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Dirección de Investigación Científica Universitaria.-- [Tegucigalpa]: [s. i], [2018] 264 p.: Ilustraciones, cuadros

1.- INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

Esta es una publicación bianual de la Dirección de la Investigación Científica Universitaria.
El contenido de cada artículo es responsabilidad de su autor.
La suscripcion de esta publicación es gratuita, solamente se cobrará el costo del envío.

Contenido

Tema central

Desarrollo de proyectos de investigación científica en el contexto Norte-Sur
Iving Zelaya Perdomo 3

Dialógo abierto

Desarrollo de proyectos de investigación científica en el contexto Norte-Sur
Lilian Ferrufino, Eva Martínez, Ana Arévalo 15

Diversidad temática

Área Ciencias Biológicas y de la Salud

Análisis de la proteína hidrolizada extraída del tejido de la curvina y la tilapia en el alimento del camarón
Edgar Osiris Carranza, Rulbin Ariel Velásquez, Ariel Fernando Rivas 23

El estado nutricional y su relación con la actividad física, el nivel socioeconómico y el rendimiento académico
Karin Jacqueline Milla, Renata Marcela Valle 37

Efecto de bioplaguicidas sobre la incidencia de plagas y enfermedades foliares y componentes de rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) en Santa Rosa de Copán
Kevin Jarod Mejía 58

Enfermedad asociada a *Clostridium difficile* (EACD) en el Hospital Escuela Universitario y el IHSS. Enero a mayo 2016
Miriam Esther Arias, Edgardo Tzoc, Fanny Hidalgo 74

Geohelmintiasis e hiper-IgE en escolares de un área rural y un área urbana de Honduras entre septiembre 2014 a junio 2015
Carol Anahelka Rodríguez, Maria Mercedes Rueda, Maritza Canales, Gabriela María Matamoros, Joel Saamir García, Antonio Gabrie, Lourdes Sánchez 89

Área Físico Matemático

Análisis de habilidades demostrativas que evidencian estudiantes de matemáticas de la UNAH
David Fernando Méndez Oyuela 103

Mejores prácticas y la productividad, su relación en operaciones de concreto en edificaciones hondureñas 2015
Guillermo A. Recarte 120

Valoración de parámetros químicos del agua en pozos de la UNAH durante 20165
Alexander Reyes, Marcela Godoy, David Pineda 135

Área Económico Administrativa

Influencia publicitaria por redes sociales en las compras de consumidores jóvenes del Distrito Central, 2016
Sunee Eiamwasant, Berlín Cáceres, Bessy Cruz 149

Área Humanidades y Artes

Caracterización de las investigaciones financiadas con fondos concursables en la UNAH, 2013-2017
Lesbia Jeannette Buitrago 169

Notas informativas

Criterios para la publicación en la revista Ciencia y Tecnología 187

Tema
Central

Desarrollo de proyectos de investigación científica en el contexto Norte-Sur

Iving Zelaya Perdomo [1]

La poca relevancia que se otorga a la función de investigación en la sociedad y en las propias universidades del Sur, la debilidad de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología y la falta de capacidades disciplinares y metodológicas aunada a las carencias en equipamiento e infraestructura cualificada para la investigación en las instituciones de educación superior son elementos que inciden sobre el mantenimiento de la brecha norte-sur en investigación científica.

En este artículo se da cuenta de algunos elementos concretos que, en el caso de Honduras y la UNAH, propician esta brecha u obstaculizan su reducción; al tiempo que se describen algunas particularidades concernientes al desarrollo de proyectos de investigación colaborativos en el contexto Norte-Sur y se realizan apuntes que podrían aportar a la construcción de políticas públicas que potencien la producción científica como factor clave del desarrollo y faciliten la labor de los gestores académicos de investigación en el nivel de educación superior.

LA BRECHA NORTE-SUR EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Uno de los elementos que influye significativamente en la brecha que existe entre el volumen de la producción científica y su incidencia en países del Norte y el Sur global es la relevancia que se otorga a la práctica de la investigación académica y, consecuentemente, el contexto y condiciones en las que los investigadores desarrollan sus proyectos.

Es posible aseverar que, en el caso de Honduras y otros países de la región, la educación superior, la actividad científica y la innovación no se encuentran entre los temas prioritarios de las agendas de trabajo nacionales. El conjunto social no considera la investigación y la producción científica como elementos torales para los procesos de desarrollo, y la construcción de políticas públicas ligada a ejercicios rigurosos de generación de conocimiento es muy escasa.

[1] Profesora de la Dirección de Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras: investigacionunah.gestion.iz@gmail.com

En el año 2017, Honduras ocupaba el puesto 96 de un total de 137 economías consideradas en el Índice de Competitividad Global, instrumento que mide el conjunto de instituciones, políticas y factores que inciden sobre la productividad del país y su influencia sobre la prosperidad económica sostenible y la tasa de retorno de las inversiones que se realizan en territorio nacional; un retroceso de ocho posiciones con respecto al año anterior.

Entre los 12 pilares que estructuran este índice, se encuentran la Educación Superior y Formación, como categoría "crucial para escalar en las cadenas de valor más allá de los meros procesos productivos y productos" (Schwab & Sala-i-Martín, 2017); y la innovación. En el primero, que incluye entre sus componentes las tasas brutas de matrícula en educación secundaria y terciaria, la educación continua o la calidad de la educación de acuerdo a la percepción de líderes empresariales, Honduras ocupa la posición 102 de 137. En el pilar de innovación, focalizado en la existencia y mantenimiento de un ambiente que propicie la actividad de innovación impulsada desde los ámbitos público y privado, el país ocupa la posición 108 de 137.

Índice de competitividad global 2017-2018 para Honduras pilares 5: educación superior y formación y 7: innovación

		Ranking /137	Valor
Pilar 5	**Educación Superior y Formación**	**102**	***3.6**
5.01	Tasa bruta de matrícula en educación secundaria	98	70.8
5.02	Tasa bruta de matrícula en educación terciaria	93	22.1
5.03	Calidad del sistema educativo	98	*3.2
5.04	Calidad de la educación matemática y científica	114	*3.1
5.05	Calidad de las escuelas de administración	110	*3.6
5.06	Acceso a Internet en las escuelas	102	*3.6
5.07	Disponibilidad local de servicios de capacitación especializados	106	*3.8
5.08	Alcance de la formación del personal	59	*4.1
		Ranking /137	**Valor**
Pilar 12	**Innovación**	**108**	***2.9**
12.01	Capacidad para la Innovación	86	*3.9
12.02	Calidad de las instituciones de investigación científica	120	*2.8
12.03	Gastos de empresas en I + D	102	*2.9
12.04	Colaboración universidad-industria en I + D	101	*3.0
12.05	Contratación del gobierno de productos de tecnología avanzada	112	*2.8
12.06	Disponibilidad de científicos e ingenieros	96	*3.6
12.07	Solicitudes de patentes PCT / millón de personas	119	*0.0
*Escala del 1-7			

Fuente: The Global Competitiveness Report. 2017-2018

La histórica debilidad del sistema nacional de ciencia y tecnología en Honduras podría considerarse una de las causas de la baja productividad reflejada en la medición de estas categorías. “En 1993, el gobierno hondureño crea el Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT), con el propósito de promover, estimular, y fortalecer el desarrollo científico y tecnológico en Honduras. En esta etapa el COHCIT elaboró un Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico (…) que no fue aprobado. En el 2010, las funciones del COHCIT se absorbieron por la Dirección Nacional de Competitividad e Innovación de la Secretaria Técnica de Planificación y Cooperación (SEPLAN), pero no se priorizó la competitividad tecnológica.” (Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología y la Innovación, 2018).

En 2014, el Estado hondureño aprobó, mediante decreto No. 276-2013, la creación del “Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología y la Innovación”, que actualmente funciona de manera parcial a través del Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología y la Innovación (IHCIETI): una instancia orientada, según lo establecido en el plan de gobierno 2014-2018, a “implementar el Sistema Nacional de la Calidad, la Política Nacional de Metrología, la Agenda Nacional de Ciencia e Investigación y la Agenda Digital de Honduras”. (Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología y la Innovación, 2018)

En un contexto en el que los mecanismos de financiamiento e incentivos para el desarrollo de la investigación a través del citado sistema nacional de ciencia, tecnología y la innovación son escasos, no necesariamente vinculados a las instituciones de educación superior y focalizados en la investigación aplicada para el desarrollo tecnológico de cinco áreas priorizadas, las universidades públicas de Honduras tienen una enorme responsabilidad en el impulso de ejercicios de investigación vinculados a la construcción de políticas públicas que coadyuven al logro de todos y cada uno de los objetivos y lineamientos instituidos en la vigente Ley para el establecimiento de una visión de país y la adopción de un plan de nación para Honduras aprobada mediante decreto 286/2009.

Sin embargo, tradicionalmente, las funciones universitarias de investigación y vinculación han sido consideradas como labores colaterales de los profesores universitarios en las distintas instituciones de educación superior públicas y privadas de Honduras. “La Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), como todas las universidades del país y casi todas las de la región centroamericana fue durante muchos años una universidad de docencia de grado que ha ido evolucionando hacia una universidad de grado, posgrado y de investigación, en un proceso lento que ha enfrentado numerosas dificultades originadas en el hecho de que los profesores

universitarios ingresan cumpliendo funciones exclusivamente de docencia de grado, minimizando o marginando las otras dos funciones, en particular la de investigación." (Dirección de Investigación Científica y Posgrado, UNAH, 2018).

Cabría considerar la posibilidad de que el protagonismo de la función de docencia, en detrimento del desarrollo de la investigación científica básica y aplicada en la universidad, guardara relación con los bajos niveles de formación de posgrado del cuerpo de profesores de la institución. Según datos oficiales, en el año 2013 solamente un 3% de los profesores de la UNAH contaba con el grado académico de doctorado, mientras que el 33% contaba con el grado de especialidad o maestría. Esta cifra se considera consistente con los datos presentados por la UNESCO (2015) que cuantifican anualmente dos (2) graduados de doctorado por cada millón de habitantes en Honduras.

La UNAH contaba en el año 2015 con una plantilla compuesta por 3,773 profesores (Banco Central de Honduras, 2018) de los que solamente 103 llenaron los requisitos para figurar en el Catálogo de Investigadores y sus Publicaciones de la UNAH (Dirección de Investigación Científica y Posgrado, UNAH, 2016). Superar las carencias en cuanto a formación especializada del profesorado en los ámbitos disciplinar y tecnológico se complejiza debido a factores como la poca inversión en programas de movilidad y la persistencia de procesos administrativos burocráticos que obstaculizan la gestión de iniciativas académicas de fomento a la actividad científica.

Las condiciones de equipamiento e infraestructura para el desarrollo de la investigación son también determinantes en la UNAH. Aunque los investigadores consiguen acceder cada vez más a tecnologías recientes, tanto la efectividad en la cualificación de áreas de trabajo y equipos como la falta de prácticas adecuadas para su mantenimiento y el difícil acceso a insumos necesarios para el ejercicio académico siguen siendo una limitante.

A diferencia de lo que generalmente sucede en los países del Norte, estas condiciones son comunes en muchas universidades públicas de la región centroamericana; en contraste, en el Norte global la investigación es considerada fundamental y su importancia sobrepasa en muchas ocasiones a la otorgada a la función de docencia debido a la trascendencia del impacto en sus resultados en las agendas de desarrollo nacionales y regionales.

Las cualificaciones de acceso a las instituciones de educación superior son más rigurosas, propiciando que las plantillas de profesores de las universidades ostenten

los mayores grados académicos y una trayectoria en investigación reflejada a través de numerosas científicas. No solamente se cuenta con más y mejores infraestructuras físicas y equipamiento; también es posible acceder a diversos mecanismos de obtención de recursos para el desarrollo de procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación a través de organismos nacionales y supranacionales. Las instituciones de educación superior en el Norte global desarrollan su actividad en un paradigma distinto, en el que los profesores pueden focalizar la investigación como tarea prioritaria en su trabajo académico.

DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN COLABORATIVOS

"La evolución de la ciencia y la tecnología está caracterizada, en los países industrializados del Norte, por la creciente especialización de la investigación y el desarrollo, la acelerada diversificación de los conocimientos teóricos y prácticos y la progresiva descentralización de los servicios de investigación. Existe el peligro de que la dinámica de esta evolución aumente todavía más la diferencia entre el Norte y el Sur en materia de investigación, que ya es muy grande. Por esta razón se ha concedido alta prioridad en los órdenes del día internacionales al fortalecimiento de los servicios de investigación en el Sur, a la utilización en común de recursos mediante distintos sistemas de cooperación Norte-Sur y Sur-Sur y a la mejora del acceso en todo el mundo a la información sobre investigación científica disponible en el Norte." (UNCTAD, 1999)

Es posible aducir que los investigadores en Honduras se han mostrado anuentes al desarrollo de proyectos colaborativos con pares localizados en países del Norte. De acuerdo con los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO, 2015) un 97,6% de los artículos científicos publicados por investigadores hondureños en revistas indexadas tienen una coautoría extranjera, encontrándose la mayor parte de socios académicos en Estados Unidos. Este dato es coherente con la información disponible en el Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS), que reflejan que Estados Unidos es el principal destino de movilidad escogido por los estudiantes hondureños que realizar estudios superiores en el extranjero; quienes posteriormente funcionan como motores para el establecimiento de relaciones de cooperación académica con universidades y centros de investigación internacionales.

Sin embargo, es necesario precisar que la participación de los investigadores en las

redes de colaboración Norte-Sur para la investigación no es siempre equilibrada, "ya que los asociados del Norte, que suelen seguir dominando en dichas redes, tienden a reducir la importancia del desarrollo. Normalmente disponen de mayores fondos que sus colegas del Sur para desarrollar las ideas contenidas en los proyectos en colaboración. Frecuentemente «bombean» el grueso de la información por la red con la consecuente ganancia tanto de perspectiva como de influencia en el establecimiento de programas de la red. Los desequilibrios existentes en muchas redes de investigación Norte-Sur reducen su importancia para el desarrollo." (UNCTAD, 1999) Adicionalmente, los mecanismos utilizados para la medición de la capacidad científica propugnados por el Norte tienen su fundamento en indicadores bibliométricos "utilizados para medir la actividad científica que se basan en los recuentos de las publicaciones y de las citas recibidas por los trabajos publicados, así como en el impacto de las revistas de publicación" (Bordons & Zulueta, 1999). El problema para los investigadores del Sur reside en que las bases de datos utilizadas en estas mediciones "no reflejan la producción de conocimientos a escala internacional, sino una porción de esas investigaciones, las que se publican en inglés, bajo las normas de un dispositivo de jerarquización del conocimiento conducido por empresas editoriales y dominado por algunos «centros de excelencia» (…). La "citometría" no es un instrumento neutro de medición de prestigio científico universal, sino la herramienta principal de una estructura internacional de recursos y capacidades de investigación crecientemente desigual, que se manifiesta en el volumen de la producción científica, en los flujos migratorios de población calificada, en la universalización de estándares de publicación y en la abrumadora supremacía del inglés como lengua franca internacional". (Beigel, 2014)

Reducir la asimetría de las relaciones entre investigadores del Norte y del Sur se antoja como una tarea complicada en tanto sean los socios de los países industrializados quienes lideren las iniciativas para el desarrollo de proyectos, que generalmente estarán insertos en sus propias agendas de investigación, y para el establecimiento de redes científicas internacionales en las que los investigadores del Sur son meros invitados.

De acuerdo a la UNCTAD (1999), la participación real de los socios del Sur en la planificación, gestión y desarrollo de proyectos de investigación y en el establecimiento de redes se ha convertido en una condición de peso en la valoración de propuestas por los entes financiadores. El conocimiento de los contextos locales y las posibilidades de acceso a la información son también elementos que potencian el papel de los investigadores del Sur en las colaboraciones académicas, cambiando su rol al de participantes activos en los procesos emprendidos de manera conjunta.

A la vez, se ha abierto la posibilidad para la gestión de recursos a través de los mecanismos de ayuda oficial al desarrollo con el fin de "promover el progreso tecnológico, científico e innovador de los países en desarrollo" (Quiñones Montellano & Tezanos Vázquez, 2011) y disminuir la brecha existente a través de proyectos que involucran a investigadores, instituciones y otros actores de ambos hemisferios.

Características de las políticas internacionales de cooperación científico-tecnológicas para el desarrollo

Objetivos:
1. Crear sistemas nacionales de investigación sólidos 2. Transferir conocimiento y tecnología 3. Formar y capacitar de recursos humanos 4. Facilitar la movilidad de investigadores 5. Facilitar el aprendizaje tecnológico 6. Crear infraestructuras de I+D+i 7. Sensibilizar al conjunto de la sociedad sobre la relevancia de la ciencia, la tecnología y la innovación 8. Satisfacer las demandas nacionales de innovación 9. Recuperar conocimientos tecnológicos locales
Modalidades de ayudas:
1. Ayudas para la investigación y el desarrollo tecnológico (agrícola, forestal, pesquera, educativa, sanitaria, energética y medioambiental). 2. Ayudas para la adquisición de competencias avanzadas y específicas (formación profesional, enseñanza superior, fomento de capacidades estadísticas, extensión agraria y varios tipos de enseñanza y formación referida a sectores sociales, productivos y comerciales).

Fuente: (Quiñones Montellano & Tezanos Vázquez, 2011)

Poco a poco, la tendencia al desarrollo de proyectos con socios de Estados Unidos y Europa Occidental ha empezado a modificarse, reflejándose mayores niveles de colaboración para la publicación científica conjunta con investigadores pertenecien-

tes a otros países del Sur; de acuerdo con la UNESCO (2015), en el caso de Honduras se evidencian considerables interacciones con investigadores de México, Brasil, Argentina y Colombia, por ese orden.

Según lo planteado por la UNCTAD (1999), las redes regionales de investigación Sur-Sur han tenido un desempeño más eficiente producto del desarrollo de colaboraciones más horizontales en las que los intereses científicos y las prioridades de investigación son comunes y están relacionadas con los propios contextos económicos, sociales y culturales. Estos intercambios han probado ser más exitosos en experiencias con altos niveles de movilidad internacional en las que los investigadores participan en todas las fases del desarrollo de los proyectos a través de mecanismos que establecen oficialmente su dedicación a las actividades programadas y en las que los productos se encuentran claramente establecidos.

CONSIDERACIONES FINALES

Las universidades públicas del Sur son actores determinantes para la disminución de la brecha científico-tecnológica que existe en la actividad de investigación con respecto a los países del Norte. La tarea de potenciar la participación de los investigadores de Honduras y Centroamérica en iniciativas de cooperación académica en las que no funjan como meros beneficiarios de acciones diseñadas en el Norte, sino más bien como parte activa de una construcción colectiva derivada de un diálogo entre pares, puede impulsarse desde las instituciones de educación superior.

El primer imperativo es la construcción de agendas de investigación propias que contribuyan a la solución de problemas nacionales y regionales, que brinden elementos para la elaboración de políticas públicas en los muy diversos aspectos que ocupan al gobierno y a los ciudadanos, y que potencien la innovación a la vez que aportan al desarrollo de la ciencia y a la producción de un conocimiento inclusivo que refleje las condiciones sociopolíticas y culturales del ámbito local.

Para que estas agendas puedan desarrollarse de manera efectiva, las universidades deben incidir sobre la creación de sistemas nacionales de investigación fuertes e incluyentes. Estos servirán para impulsar el fortalecimiento de capacidades de investigación y potenciar los liderazgos científicos del país, enfatizando el desarrollo de posgrados de calidad y la mejora de las condiciones de infraestructura científica y tecnológica; para potenciar el desarrollo de proyectos de investigación contextualiza-

dos y propiciar una divulgación pertinente de los conocimientos científicos y tecnológicos generados; para reducir los obstáculos burocráticos en el desarrollo de la actividad científica y construir estándares de calidad propios y adecuados para la medición de la actividad científica en el Sur; y para orientar los esfuerzos para la gestión de la cooperación académica y fomentar la conformación de grupos de investigación temáticos compuestos mayoritariamente por socios del Sur, que de acuerdo a lo propugnado por Gibbons (1998) sean capaces de interactuar con otros productores de conocimiento para aprovechar los saberes de manera creativa y realizar investigación para la generación de conocimiento en el marco de su contexto de aplicación.

Revertir la hegemonía científica tradicional y vincular la investigación a la construcción y puesta en marcha de políticas públicas para el desarrollo de país requiere que la institucionalidad, los elaboradores de políticas y tomadores de decisiones, y la sociedad otorguen la debida relevancia al desarrollo de la educación superior y específicamente a la función de investigación. La articulación de los intereses científicos con los contextos locales es indispensable para fortalecer la legitimidad de las universidades públicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Central de Honduras. (2018). *Honduras en Cifras*. 2015-2017. Tegucigalpa: BCH.

Beigel, F. (2014). Centros y periferias en la circulación internacional del conocimiento. *Nueva Sociedad*(245), 110-123.

Bordons, M., & Zulueta, M. Á. (1999). Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista Española de Cardiología*, 52(10), 790-800.

Congreso Nacional de Honduras. (31 de Mayo de 2018). *Decreto Legislativo No. 286-2009, Ley para el Establecimiento de una Visión de País y la Adopción de un Plan de Nación para Honduras*. . Obtenido de http://www.sre.gob.hn: http://www.sre.gob.hn

Dirección de Investigación Científica y Posgrado, UNAH. (2016). *Catálogo de Investigadores y sus Publicaciones. UNAH-2015*. Tegucigalpa: DICyP-UNAH.

Dirección de Investigación Científica y Posgrado, UNAH. (2018). *12 años de reforma en investigación científica y 5 años de reforma en posgrado*. Tegucigalpa: DICyP-UNAH.

Gibbons, M. (1998). *Higher education relevance in the 21rst century*. Washington D.C.: World Bank.

Instituto Hondureño de Ciencia, Tecnología y la Innovación. (4 de junio de 2018). *Plan Estratégico Institutional*. Obtenido de https://www.senacit.gob.hn: https://www.senacit.-gob.hn/documentos/PLAN-ESTRATEGICO-INSTITUCIONAL-IHCIETI-2018.pdf

Quiñones Montellano, A., & Tezanos Vázquez, S. (2011). Ayuda oficial al desarrollo científico-tecnológica: una evaluación macroeconómica de la distribución geográfica y sectorial. *Revista de Economía Mundial*(29), 153-179.

Schwab, K., & Sala-i-Martín, X. (2017). *The Global Competitiveness Report*. 2017-2018. Ginebra: World Economic Forum.

UNCTAD. (1999). *Funcionamiento de las redes de investigación norte-sur.* Ginebra: UNCTAD.

UNESCO. (2015). *UNESCO Science Report: towards 2030*. Paris: UNESCO Publishing.

Diálogo
Abierto

Desarrollo de proyectos de investigación científica en el contexto Norte-Sur

Lilian Ferrufino [1]
Eva Martínez [2]
Ana Arévalo [3]

CT/ ¿Qué aspectos destacaría, desde su campo de estudio y experiencia en investigación, de las diferencias que tiene el abordaje de la investigación científica entre los hemisferios norte-sur?

LF/ Los países del hemisferio norte tiene tecnología para el desarrollo de estudios científicos. Sin embargo, los países de Centro América se han visto debilitados por la falta de tecnología. La preparación académica en los países del hemisferio Sur es muy competitiva, ya que los estudiantes realizan tesis que los hace aptos para aplicar directamente a estudios doctorados en Norte América y Europa. Sin embargo el número becas de grado y posgrado ha disminuido en el hemisferio sur.

EM/ La principal característica de la academia en los países del hemisferio norte es el énfasis en la investigación realizada en las universidades. La investigación constituye la piedra angular de la academia, considerándose impensable el desarrollo y fortalecimiento de esta sin la otra. Tanto en Estados Unidos como en Latinoamérica se han consolidado escuelas de antropología, incluida la arqueología, capaces de generar propuestas teóricas y aplicadas que han contribuido al avance de la disciplina, basadas en programas de investigación sólidos. Más que abordajes diferentes en torno a la investigación científica, se trata de una mayor disponibilidad de recursos y tiempo para la investigación, en las universidades del hemisferio norte, lo que marca la diferencia.

AA/ En cuanto a los procesos de construcción de la investigación científica, en el hemisferio Norte los investigadores, en la mayoría de los casos, disponen de

[1] Profesora en la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias, Licenciada en Biología con énfasis en Botánica, tiene una Maestría en Biología y un Doctorado en Ciencias Naturales.

[2] Profesora en el Departamento de Antropología de la Facultad de Ciencias Sociales, Licenciada en Historia, tiene una Maestría en Antropología y un Doctorado en Antropología con especialidad en Arqueología.

[3] Doctora en Ciencias Químicas y Farmacia, cuenta con un Doctorado en Investigación en Ciencias Farmacéuticas. Es profesora en el Departamento de Química y Farmacia de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

recursos e instrumentos que les permiten alcanzar mejores resultados, distinto al caso del hemisferio Sur. Asimismo, en el hemisferio Norte la etapa de difusión de la ciencia ocupa un lugar relevante que permite la expansión de los resultados obtenidos en la investigación científica y permite localizar los lugares donde ésta se realiza. En el hemisferio Sur está aumentando el reconocimiento y difusión de los trabajos realizados por las comunidades académicas científicas, pero falta dar más reconocimiento a estas comunidades, que actualmente realizan trabajos muy significativos que no encuentran sostenibilidad financiera por realizar actividades aisladas o con poca difusión.

CT/ ¿Cuáles son las estrategias que han utilizado en países del norte que podrían ser emuladas para disminuir la separación entre el conocimiento científico y las políticas públicas de los países del sur?

LF/ Una de las estrategias son las becas de estudio. Se seleccionan aplicantes con base en los perfiles, excluyendo el color de la piel, nacionalidad, partido político y estatus económico. También, el promover los posgrados académicos, así como los incentivos en la investigación como el aumento en el presupuesto en el área investigación. Otra estrategia es el involucramiento de academia con la empresa privada a través de financiamiento de becas de estudio como el apoyo económico y logístico.

EM/ El acercamiento y colaboración con instituciones públicas y privadas con quienes se comparten temas de interés común es una estrategia eficiente para disminuir la brecha entre la investigación académica “pura” y la “aplicada”. Reflexionar acerca de este tipo de dicotomías ha sido importante también para encontrar mecanismos de colaboración entre las universidades y otros sectores de la sociedad. Debemos empezar por reconocer la importancia de las investigaciones que realizamos en las universidades y su contribución potencial a la formulación de políticas públicas en el país. La colaboración interinstitucional e intersectorial en el campo de la antropología ha dado frutos en otros países; en la propuesta de programas nacionales de educación y salud interculturales, en la protección de los recursos arqueológicos, en la conservación de colecciones de los museos públicos o privados y en el desarrollo del proyecto del “Museo Nacional” (inexistente en el país), entre otros. En esos casos, las universidades han desempeñado roles fundamentales mediante la implementación de proyectos de investigación liderados por sus docentes y estudiantes. Para disminuir la separación entre el conocimiento científico y las políticas públicas debemos invertir más en la investigación.

AA/ Se debe fortalecer la política de Estado en materia científica para elevar el nivel de financiamiento, capacitación y subvención a la investigación. Los países del hemisferio Norte comprendieron que al consolidar los procesos de investigación se puede ofrecer soluciones a problemas públicos y con ello mejorar el nivel de vida de la población. Es indispensable formar redes de investigación que permitan el intercambio de información para desarrollar proyectos a nivel nacional sobre problemáticas especificas. Esto permitirá conectar a instituciones e investigadores con grupos vulnerables que tienen problemas comunes.

CT/ ¿Cuáles son los retos y/u obstáculos que debe sortear nuestro país para agilizar los procesos de colaboración en investigación con países del norte?

LF/ Como retos identifico elevar el nivel académico de los estudiantes en las universidades públicas, incentivar a los estudiantes a realizar tesis de grado, aumentar el presupuesto en investigación, realizar concursos de becas de investigación que integren un grupo multidisciplinario y con experiencia en investigación; y como obstáculos el conocimientos del idioma inglés, bajo rendimiento de los estudiantes de secundaria, falta de incentivos o un programa para hondureños que han estudiado en el extranjero, los concursos a financiamiento por parte del IHCIETI son inciertos.

EM/ La asimetría en las relaciones internaciones Norte-Sur, expresada en la manera en que se establecen las bases de la interacción académica, es un obstáculo enorme para agilizar dichos procesos. Es un reto entonces superar el enfoque asistencialista de algunas de esas colaboraciones y promover los intercambios académicos horizontales en la investigación. Es indispensable aumentar el presupuesto en investigación, así como promover la producción y difusión de conocimiento científico en el país.

AA/ Para que nuestro país pueda ser más eficiente y eficaz en los procesos de colaboración e intercambio en materia de investigación, con países del hemisferio Norte y del Sur, se debe de realizar una estudio de la legislación en ésta materia para luego proponer una actualización. Con ello se obtendrán objetivos bien definidos, procedimientos simplificados para realizar procesos de cooperación científica con Estados e instituciones exteriores. Pero sobre todo, se podrán proponer regulaciones para vacíos existentes en materia de colaboración científica internacional.

CT/ ¿Cuáles son los retos y/u obstáculos que debe sortear la UNAH para agilizar los procesos de colaboración en investigación con instituciones universitarias y de investigación de países del norte?

LF/ Nuevamente, identifico como retos alianzas estratégicas entre universidades, incentivar a los profesores a formar grupos de investigación que integren a los estudiantes de grado, aumentar el número de docentes con grado de master y doctorado; mientras como obstáculos el bajo promedio obtenido por los estudiantes, con menos de 70%, especialmente en las universidades públicas; la falta de docentes con grado académico de doctorado y la falta de plazas para investigadores, ya que la UNAH es una universidad de docencia.

EM/ Fomentar la conformación de redes de investigación inter y multidisciplinares a nivel nacional e internacional; continuar apoyando la creación y consolidación de institutos de investigación; motivar a los docentes-investigadores y estudiantes universitarios a participar en grupos de investigación; proveer los recursos y tiempo necesarios para la investigación; entender que la investigación y la docencia son elementos complementarios del proceso de formación universitaria; estimular el dialogo académico.

AA/ Aumentar el número de profesionales con doctorado que laboran en la UNAH que se forman en el extranjero; fomentar la movilidad de investigadores a países del hemisferio norte para generar alianzas estratégicas y gestionar la transferencia de tecnología; mejorar las instalaciones físicas y de equipo necesario para el

Eva Martínez

Ana Arévalo

desarrollo de las investigaciones; hacer más expeditos los procesos administrativos y de permisos, movilidades asignación de carga académica.

CT/ ¿Cómo podría fortalecer la investigación científica y ayudar a disminuir la brecha norte-sur en esta área una relación cercana y claramente planteada entre las universidades públicas y el sector privado de nuestros países?

LF/ Haciendo alianzas estratégicas entre universidades y con la empresa privada apoyando económicamente y logísticamente las investigaciones científicas que sean de su interés.

EM/ El establecimiento de alianzas estratégicas entre grupos, redes e institutos de investigación universitarios a nivel nacional e internacional fortalecerá el intercambio de experiencias y buenas prácticas en los temas de interés de las diferentes disciplinas que acuerpa la universidad. La generación de propuestas concretas de investigación que puedan ser financiadas o co-financiadas por el sector privado y desarrolladas por equipos inter y multidisciplinarios conformados por especialistas nacionales e internacionales pueden contribuir a alcanzar ambos objetivos (fortalecer la investigación y promover el intercambio Norte-Sur). Algunas de las propuestas de investigación conjuntas podrían ser: la apertura de museos o salas de exhibición de colecciones arqueológicas o etnográficas, la ejecución de investigaciones arqueológicas de rescate y de impacto cultural en el marco de proyectos de infraestructura, etcétera.

AA/ Desde el área Ciencias Químicas y farmacias, se puede fomentar la colaboración con empresas farmacéuticas nacionales para desarrollar proyectos en conjunto, donde el aporte de la universidad es el recurso técnico calificado, bajo políticas de propiedad intelectual que beneficien ambas partes.

CT/ ¿Cuáles son las capacidades humanas, institucionales y de infraestructura que se deben fortalecer en nuestros países para encontrar mayor paridad con los países e instituciones del norte?

LF/ Un ente gubernamental que promueva la investigación científica, investigadores a nivel de doctorado, plazas para investigadores, presupuesto para investigación, institutos de investigación con docentes de exclusividad en la investigación, tesis de grado y posgrado, maestrías académicas y equipo de laboratorio moderno.

EM/ Reconocer el tiempo que los docentes investigadores destinan a la investigación como parte de su carga académica; destinar mayor presupuesto para la investigación; incentivar la investigación a nivel de grado y post grado; fortalecer el sistema bibliotecario a nivel nacional y específicamente en las universidades, proveer a las bibliotecas de acervos bibliográficos especializado y actualizados; estimular la publicación de los resultados de las investigación y su difusión.

AA/ En cuanto a las humanas, nuestros países cuentan con investigadores calificados, pero no en número representativo, se beben de desarrollar estrategias para aumentar el número de profesionales con posgrados, además de programas de movilidad internacional. Si hablamos de las institucionales, debemos generar los espacios donde los científicos puedan proponer proyectos de investigación y asignar recursos para poder desarrollarlos. Y en cuanto a infraestructura, encontramos que en la mayoría de los casos los investigadores no cuentan con las instalaciones adecuadas ni con los recursos tecnológicos necesarios para el desarrollo de proyectos, en nuestra área el equipo de laboratorio es indispensable para desarrollar nuestro trabajo, el carecer de estos recursos nos pone en desventaja por lo que somos menos competitivos al momento de buscar cooperantes.

Lilian Ferrufino

Área Ciencias Biológicas y de la Salud

Análisis de la proteína hidrolizada extraída del tejido de la curvina y la tilapia en el alimento del camarón

Edgar Osiris Carranza [1]
Rulbin Ariel Velásquez [2]
Ariel Fernando Rivas [3]

RESUMEN

La industria del camarón en Honduras registra un área de producción de 22,748 hectáreas que demandan un consumo anual de 80,000 toneladas métricas de alimento balanceado, este es un insumo de producción con alto costo para el productor. Durante el cultivo, peces como la curvina y la tilapia que crecen simultáneamente con el camarón y por su pequeño tamaño en la cosecha del camarón estas especies no son aprovechados, se considera que uno de los métodos más económicos para aprovechar estos recursos es el hidrolizado de pescado. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del hidrolizado de la curvina y la tilapia en el alimento balanceado sobre el desempeño productivo del camarón. Se usaron nueve acuarios de 37 L, sembrando 12 camarones con pesos iniciales de 3.6 g, las proteínas hidrolizadas fueron extraídas de tejidos de peces de curvina y tilapia. Se manejaron tres tratamientos que consistieron en a.) alimentar los camarones con el alimento balanceado más el extracto hidrolizado de la curvina, b.) alimento balanceado más el hidrolizado de tilapia y c.) solo alimento balanceado. Cada tratamiento fue manejado en una proporción triplicada. La mayor atractabilidad se observó en los camarones alimentados con el balanceado más el hidrolizado de tilapia ($P<0.0001$). Los camarones son más voraces en horas de la mañana que por la tarde. Los crecimientos, factor de conversión alimenticia y tasa específica de crecimiento ($P<0.001$) fueron más favorables en los animales alimentados con el hidrolizado de tilapia. Las mejores supervivencias se observaron en los camarones que consumieron los hidrolizados de pescado.

Palabras clave: *hidrolizado de pescado, alimento balanceado, desempeño productivo.*

[1] Profesor del Departamento de Acuicultura y Biología Marina, Centro Regional Universitario del Litoral Pacífico, UNAH: edgar.carranza@unah.edu.hn
[2] Jefe de sistemas de gestión, Grupo Náutico: rulbinvelasquez@gmail.com
[3] Asistente Técnico de producción, Empresa ICASUR: arielrivas92@gmail.com

ABSTRACT

The Honduran shrimp industry registers a production area of 22,748 hectares that demand an annual consumption of 80,000 metric tons of feed; this is a production input with a high cost to the producer. During the culture, fish such as corvine and tilapia grow simultaneously with shrimp and because of their size are not used. It is considered that one of the most economical methods to take advantage of these resources is fish hydrolysate. The objective of the study was to evaluate the effect of curvina hydrolysate and tilapia on the balanced feed of the productive performance of shrimp. Nine 37 L aquariums were installed planting 12 shrimp (with initial weight of 3.6 g), hydrolyzed proteins were extracted from curvine and tilapia tissues, and three treatments were used. The treatments consisted in a.) feeding the shrimp with the balanced food plus the curly hydrolyzed extract, b.) feeding balanced food plus tilapia hydrolysate and c.) feeding only balanced food. Each treatment was managed in triplicate proportions. The greater attractiveness was observed in the shrimp fed with the balance plus the tilapia hydrolysate ($P < 0.0001$). The shrimp are more voracious in the morning than in the afternoon. The growths, feed conversion factor and specific rate of growth ($P < 0.001$) were more favorable in the animals fed tilapia hydrolysate. The best survivals were observed in the shrimp that consumed the fish hydrolysates.

Keywords: attractiveness, fish hydrolysate, balanced feed, productive performance.

INTRODUCCIÓN

La industria del camarón en el año 2015 generó más de 177 millones de dólares americanos por la exportación de 56.81 millones de libras camarón en Honduras (BCH, 2016), el área registrada de producción es de 22,748 hectáreas que se cultivan hasta tres veces por año (ANDAH, 2015). Esta producción demanda un consumo anual que supera las 80,000 toneladas métricas de alimento balanceado con alto valor proteínico.

Para los productores de camarón el alimento balanceado es un insumo de producción con un costo muy elevado, ya que la harina de pescado como la fuente principal de materia prima depende del valor del mercado internacional con tendencia a la alza (Figueiredo, 2016). El consumo para un productor en promedio es 1.4 toneladas métricas de alimento por hectárea por ciclo de cultivo, que representa un poco más de U$D 1,148.00, haciendo insostenible la actividad productiva para muchos acuicultores por el volumen de alimento que se consume y su precio (Oyuela, 2016).

Los fabricantes de alimento balanceado adicionan suplementos como probióticos, prebióticos, antibióticos, enzimas, pigmentos, preservantes, atractantes y estimuladores del apetito que aceleran el crecimiento en los animales (Peregrin, 2013). También para optimizar el costo de fabricación de un balanceado, usan fuentes de proteína vegetal como sustituto de la proteína animal, esta proteína es de menor calidad al no contar con todos los aminoácidos esenciales que el camarón necesita (Pohlenz, 2016). Para lograr un óptimo cultivo se debe satisfacer todos los requerimientos nutricionales del camarón.

Durante el ciclo de producción existe fauna acompañante como la sardina (*Lile stolifera, Anchoa sp.*), curvina (*Cynoscion sp.*) la bubucha (*Gambusia sp*.) que crecen compitiendo con el cultivo en el estanque, y la tilapia (*Oreochromis* sp.) que se observa en los canales reservorios, todas estas especies consumen oxígeno, alimento y liberan desechos metabólicos que contribuyen en alterar la calidad del agua para el cultivo del camarón. Al momento de la cosecha estos organismos representan un volumen de la biomasa que no es aprovechada por su tamaño que no alcanza una talla comercial y podría servir como fuente alternativa de proteína de calidad y a bajo costo en la dieta del camarón. Proteína que tiene alta concentración de aminoácidos esenciales (AAE) y con alto valor nutritivo (National Research Council, 2011).

Los peces y los camarones necesitan proteínas de alta digestibilidad en cantidad y

calidad. Tantikitti (2014) demostró que las ganancias de peso de los camarones están relacionadas con la cantidad y digestibilidad de la proteína. La lisina, metionina y cistina son los AAES más importantes en las dietas de camarones. La arginina es antagónica con la lisina y en niveles excesivos causa depresión en el crecimiento. La curvina y la tilapia son peces que cuentan con buena disposición de AAES en su organismo, y puede considerarse una fuente natural de proteínas (Gónzales, Maafs, & Galindo, 2013).

Sin embargo, la inclusión de estos ingredientes alternativos en una dieta balanceada no es factible por el proceso de industrialización de esta proteína en forma de harina que para el productor su procesamiento sería en forma artesanal, reduciendo el valor nutricional y la calidad del alimento (Galano & Farnés, 2015). Siendo el uso de la inclusión de la proteína hidrolizada sobre la dieta balanceada una alternativa para aprovechar estos recursos y optimizar la rentabilidad en los cultivos.

Las enzimas proteólicas comerciales provienen de origen vegetal y microbiológico como la papaina, la bromelina, *Bacillus* sp. y *Aspergilllus* sp., estás actúan como enzimas exopeptidasas y endopeptidasas o ambas rompiendo los enlaces peptídicos a péptidos más pequeños y mezclas de aminoácidos libres (Ramírez, 2010). Estas son usadas en la industria alimenticia como extractos de la proteína en los mariscos y pescado. El beneficio es mejorar la calidad del producto terminado, incrementar la digestibilidad y disponibilidad de la proteína hasta un 20%, y de estas manera reducir el contenido de lípidos y cenizas (Molla & Hovannisyan, 2011). Las enzimas proteolíticas mejoran el sabor del alimento y el color, es utilizado en pescados, filetes, langostas, cangrejos y camarones.

La hidrolisis enzimática de proteínas de pescado o proteína hidrolizada es la descomposición de la materia orgánica en otra forma más sencilla, son proteínas que degradan enzimáticamente péptidos de diferentes tamaños, aumentan el valor nutritivo de las dietas con poca proteína y son usados como atractantes que incrementan el consumo, reducen la pérdida del alimento y son absorbidas en el intestino sin una previa digestión en el estómago (Benitez, Ibarz, & Pagan, 2008). Además, tienen propiedades con la activación y promoción de enzimas digestivas, incremento del peristáltico intestinal y los aminoácidos libres pueden funcionar como atrayentes (Gallardo, Pedroza, Brito, Cuzón, & Gaxiola, 2004).

Los camarones son organismos omnívoros, en los primeros estadíos el sistema digestivo sufre transformaciones con cambios digestivos, bioquímicos y de comportamiento, esto los adapta para que el resto de su vida puedan alimentarse con microal-

gas, zooplancton, materia orgánica, bacterias que se encuentran en el fango y restos de animales muertos como peces y crustáceos con los que presenta una alta atractabilidad (Pérez, Cruz, Abramo, & Vega, 2006). Se desconoce el efecto las proteínas hidrolizadas de la curvina y la tilapia en el alimento balanceado como atractante alimenticio sobre el crecimiento del camarón.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del extracto hidrolizado de los tejidos de la curvina y la tilapia en el alimento balanceado para optimizar el consumo y el desempeño productivo del camarón durante 49 días de cultivo, y de esta manera determinar la mayor atractabilidad de los camarones en el alimento balanceado con la adición de proteínas hidrolizadas de tejidos de la curvina y la tilapia, así como comparar los indicadores de desempeño (crecimiento, factor de condición, factor de conversión alimenticia) y las supervivencias.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el laboratorio húmedo del Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico (CURLP) ubicada en el departamento de Choluteca en los meses de febrero a mayo del año 2016 bajo condiciones controladas. El lugar registra 1855 mm de precipitación, 28°C de temperatura promedio anual y se ubica a 31 msnm.

Para el estudio se utilizaron 108 camarones con un peso inicial de 3.64 g. que fueron capturados de una finca de cultivo ubicada a 42 Km al sur oeste del CURLP, se transportaron en condiciones controladas y se aclimataron en un tanque de 1000 litros de agua durante 48 horas, posteriormente se sembraron 12 animales por acuarios con un volumen de 37 litros. Durante todo el estudio se usó agua filtrada tratada en un laboratorio de producción de post-larva. Se suministró aireación constante y se realizaron recambio total de agua cada cinco días. Diariamente se registraron tres veces los parámetros de oxígeno disuelto (OD), temperatura, pH y salinidad.

Diseño del experimento

Se usaron nueve acuarios y se manejaron tres tratamientos. Los tratamientos consistieron en el suministro del alimento balanceado al 30 % PC más la inclusión del extracto de la proteína hidrolizada de los tejidos de pescado. El primer tratamiento (T1) consistió en alimento balanceado más un baño de proteína hidrolizada de tejido de curvina; el segundo tratamiento (T2) fue el alimento balanceado más un baño de

proteína hidrolizada de tejido de tilapia; y el tercer tratamiento (T3) consistió en alimentar solo con el alimento balanceado. Cada tratamiento fue manejado por triplicado. Los camarones se alimentaron con el 3% del peso vivo, y se fraccionó la ración diaria en un 40% a las 8 am y 60% a las 5 pm.

Para la preparación de los hidrolizados se usaron 500 g de filete de cada pescado (tilapia y curvina), se lavaron con abundante agua y se cortaron en trozos pequeños, seguidamente se introdujeron en un recipiente donde se les adicionó 500 g de agua y 1 g de la enzima proteolítica. El producto comercial que se usó como enzima fue el Protamex (*Bacillus subtilis*). La mezcla se calentó a 55°C durante 45 minutos para activar la enzima e iniciar el proceso hidrolítico. Posteriormente se volvió a calentar a 90°C por 45 minutos para finalizar el proceso, y se dejó en reposo por 15 minutos para inactivar la enzima. La mezcla final fue filtrada para separar los sólidos restantes y el sobrenadante se recolecto en frascos de vidrio que se cerraron herméticamente, se rotularon y se almacenaron a 5°C.

Para preparar el alimento con los hidrolizados, las raciones fueron humedecidas al 15% de su peso con los extractos hidrolizados cada vez que se alimentaba. Para evitar contaminación de los extractos por la manipulación, diariamente se recolectaba en otros frascos de vidrio la cantidad de muestra que se necesitaría para tratar a los alimentos balanceados.

Intervenciones

Se analizó la atractibilidad, es decir, la atracción del alimento por parte de los camarones, registrando el tiempo de reacción en segundos (s) de los animales para capturar y engullir el alimento. Para obtener los indicadores de desempeño se analizó el crecimiento semanal, el factor de conversión alimenticia (FCA), la tasa especifica de crecimiento (TEC) y la sobrevivencia semanal. Se registró el peso promedio los camarones de cada acuario una vez por semana, la cantidad de alimento proporcionado, y los animales vivos y muertos de los acuarios.

Para calcular el FCA, TEC y la sobrevivencia se manejaron las siguientes formulas:
Ganancia de peso semanal = BTC/N° de camarones
Factor de conversión alimenticia = TAS/BTC
Tasa especifica de crecimiento (%/día) = 100*(LnPf-LnPi)/t
Supervivencia (%) = 100*(Cv/Csi)
Donde:
Pf=peso promedio final;

Pi= peso promedio inicial;
TAS = total de alimento suministrado;
BTC = biomasa total de los camarones;
t= tiempo de duración en días del cultivo;
LnPf=logaritmo natural del peso corporal promedio final;
LnPi= logaritmo natural del peso corporal promedio inicial;
Cv=camarones vivos al final del experimento;
Csi=camarones sembrados inicialmente;

Análisis estadístico

Se analizó la atractabilidad de los extractos hidrolizados a través de un diseño factorial de 3x3x2x7 (tres tratamientos, tres repeticiones, dos tiempos diarios de medición, siete semanas). En las comparaciones de los indicadores de desempeño como crecimientos, factor de conversión alimenticia y sobrevivencia, se usaron diseños factoriales de 3x3x7 (tres tratamientos, tres repeticiones y siete semanas). En el análisis de las sobrevivencias los valores porcentuales fueron transformados con la ecuación **arcoseno √(y (%) / 100)** para potenciar el análisis de la varianza y la comparación múltiple de medias.

En la comparación múltiple de medias de usó la prueba de la Diferencia Mínima Significa (DMS) al 0.05 de error. Para análisis de los datos se manejó el programa estadístico InfoStat® versión 2015.

RESULTADOS

Atractabilidad

Se observaron diferencias altamente concluyentes entre los tres tratamientos ($P<0.0001$) encontrando el menor tiempo de captura e ingesta del alimento en la ración tratada con el extracto hidrolizado de tilapia con 9.5 segundos, seguido por el extracto hidrolizado de la curvina con 26.7 segundos y con 61.8 segundos el alimento balanceado. La mayor atractabilidad se observó en horas de la mañana ($P<0.0001$) encontrando el menor tiempo de captura en las raciones tratadas con el extracto hidrolizado de tilapia (Cuadro 1).

Cuadro 1. Atractabilidad de camarones por alimento balanceado tratado con extractos hidrolizados de pescado

Tratamiento	Hora de alimentación	Tiempo de reacción en s	
Alimento + hidrolizado de tilapia	Mañana	7.6	a
Alimento + hidrolizado de tilapia	Tarde	11.3	a
Alimento + hidrolizado de curvina	Mañana	14.6	b
Alimento + hidrolizado de curvina	Tarde	39.8	c
Alimento	Mañana	43.5	c
Alimento	Tarde	80.4	c
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)			

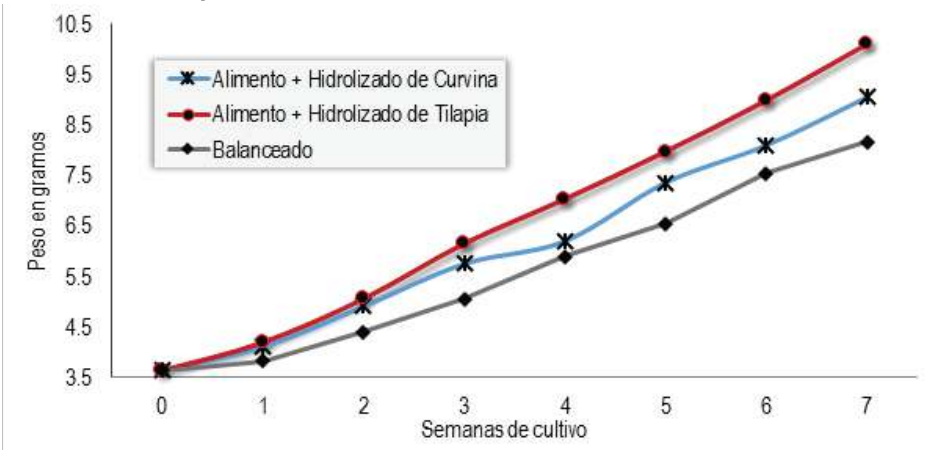
Los camarones alimentados sin los hidrolizados de pescado, presentaron el mayor tiempo de captura y engullición del alimento.

Indicadores de desempeño

En los crecimientos semanales se encontraron diferencias altamente concluyentes entre tratamientos (P<0.001), el hidrolizado de tilapia presentó la mayor ganancia de peso con 0.94 g a la semana, con el extracto de la curvina se obtuvo 0.77 g y con el alimento balanceado se logró 0.65 g. Al final del estudio los pesos finales en promedio fueron de 10.1 g en los camarones tratados con el extracto hidrolizado de la tilapia, 9.0 g para los tratados con el hidrolizado de curvina y 8.15 g los alimentados con balanceado (Figura 1). Los camarones alimentados con el extracto hidrolizado de tilapia crecieron hasta un 24% más que los alimentados con el balanceado, y los camarones que se alimentaron con el hidrolizado de curvina su crecimiento fue 11% más que los alimentados con la dieta balanceada.

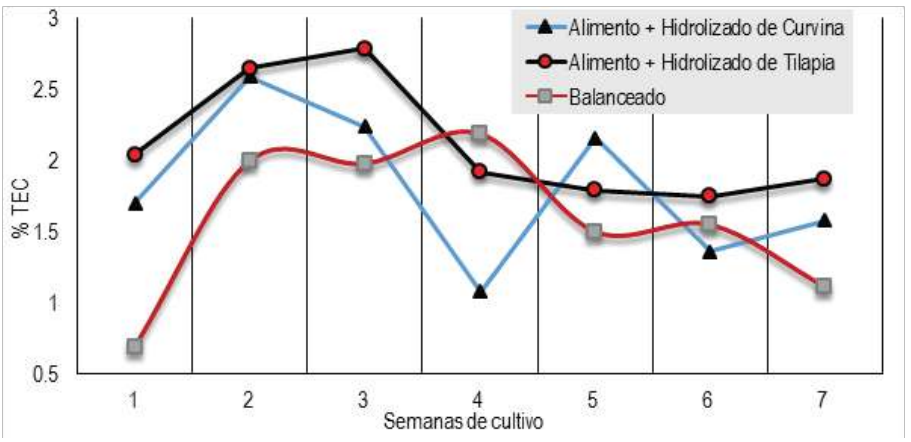
En la comparación del Factor de Conversión Alimenticia (FCA) se encontraron diferencias altamente significativas (P<0.0001), la mejor eficiencia de conversión al final del estudio se observó en los camarones alimentados con el extracto hidrolizado de tilapia con 1.65, seguido por los camarones alimentados con el extracto hidrolizado de la curvina con 2.11 y el de menor eficacia en conversión fueron los camarones alimentados con balanceado con 2.80. El FCA indica la cantidad de alimento en Kg que los animales consumieron por cada Kg ganado en peso, siendo las dietas más eficientes las que presentan tasas de conversión más bajas.

Figura 1. Crecimiento semanal promedio de camarones alimentados con dieta balanceada y extracto hidrolizado de pescado durante siete semanas de cultivo



En la tasa específica de crecimiento se observaron valores concluyentes (P<0.0001) con los resultados más favorables para los animales que fueron alimentados con el extracto hidrolizado de tilapia. Durante las siete semanas de estudio las mejores TEC semanales se encontraron en los camarones tratados con el extracto hidrolizado de tilapia (Figura 2), en el caso de los camarones alimentados con el extracto de la curvina la TEC semanal fue más variable, pero se observó valores por encima de los camarones alimentados con la dieta balanceado sin la inclusión de los hidrolizados de pescado. Al final del estudio la TEC fue de 1.87 en los camarones tratados con hidrolizados de pescado, 1.58 en los camarones alimentados con el hidrolizado de la curvina y 1.11 en los animales alimentados con la dieta balanceada.

Figura 2. Tasa específica de crecimiento en camarones alimentados con dieta balanceada y extracto hidrolizado de pescado durante siete semanas de cultivo

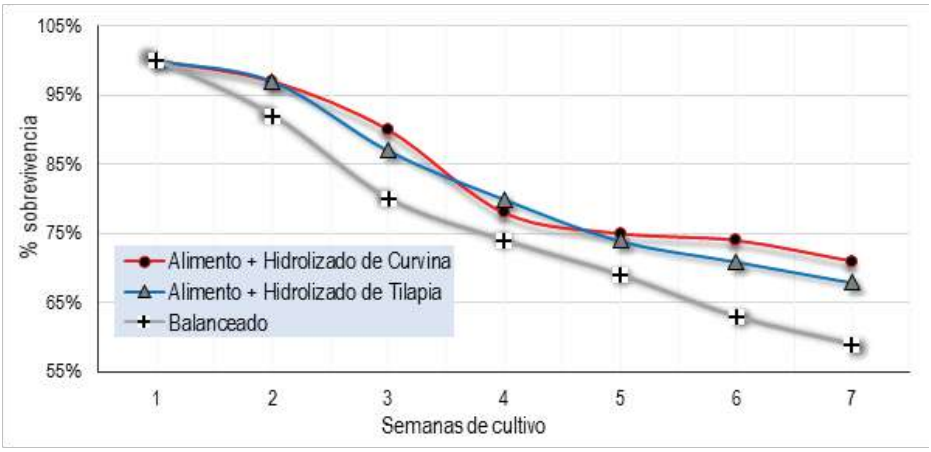


La TEC indica el grado de crecimiento diario de los camarones expresados en porcentaje, los animales alimentados con el extracto hidrolizado de tilapia presentaron TEC entre 2.79 y 1.87% en promedio por semana, 2.5 y 1.3% en los camarones alimentados con el extracto hidrolizado de curvina, y entre 2.11 y 0.69% en los animales alimentados con la dieta balanceada respectivamente.

Supervivencias

En las supervivencias se encontraron diferencias concluyentes entre los tratamientos (P<0.0001), las mayores supervivencias en promedio se observaron en los camarones que se alimentaron los hidrolizados de pescado, la supervivencia más baja se presentó en los animales que consumieron solo la dieta balanceada. Entre semanas, las mejores supervivencias se encontraron en las primeras tres semanas, al incrementar los días de estudio del experimento las supervivencias se redujeron (Figura 3) en todos los acuarios.

Figura 3. Porcentaje de sobrevivencia en camarones alimentados con dieta balanceada y extracto hidrolizado de pescado durante siete semanas de cultivo



La sobrevivencia final fue de 71% para los camarones alimentados de con el extracto hidrolizado de curvina, seguido por los animales tratados con el extracto hidrolizado de tilapia con 68%, y 52% para los camarones alimentos únicamente con el balanceado. Estadísticamente no se encontraron resultados concluyentes entre la sobrevivencia final de los camarones alimentados con los hidrolizados de pescado.

DISCUSIÓN

Los hidrolizados de pescado incrementaron la atractabilidad en los camarones con la captura del alimento, estos se sintieron atraídos por disponibilidad de la proteína animal y sobre todo por sus hábitos alimenticios naturales al ser necrófagos. También los extractos hidrolizados de las proteínas de pescado potenciaron el sabor del alimento balanceado por la alta cantidad de aminoácidos libres presentes en los hidrolizados (Ramírez, 2010). Los camarones alimentados sin los hidrolizados reaccionaron en el tiempo esperado con 43.5 segundos por la mañana y 80.4 segundos en la tarde, las dietas balanceadas para camarones se fabrican para que sean consumidos y mantengan sus propiedades físicas (permeabilidad e hidroestabilidad) por más de 240 minutos una vez sumergidos en el agua (Sandoval, 2011). Para los productores ese tiempo asegura el consumo del alimento por parte del camarón.

En los crecimientos finales y semanales, los camarones alimentados con el hidrolizado de tilapia presentaron mayor ganancia de peso, seguido por los alimentados con el hidrolizado de curvina, estas diferencias se debe a la cantidad de aminoácidos libres y disponibles en los hidrolizados de los pescados (Cuadro 2) sugerido por Izquierdo, Torres, Allara, Márquez, & Barbosa (2001), sobresaliendo el tejido de la tilapia con mayor cantidad de proteína y mayor cantidad de aminoácidos totales.

Los camarones tienen una capacidad limitada para sintetizar proteínas y logran crecimientos cuando lo adquieren del alimento que se consumen (Molina, 2015). Los aminoácidos tienen funciones específicas en los camarones, AAES como la isoleucina promueve crecimiento y el equilibrio de nitrógeno en el cuerpo y sintetiza otros aminoácidos no esenciales, la leucina aumenta los niveles musculares de energía, la lisina sirve para la construcción de anticuerpos de la hemolinfa que fortalece el sistema circulatorio, la metionina metaboliza las grasas y lípidos, y mantiene la salud del hepatopáncreas, la fenilalanina estimula el metabolismo, así como la treonina mejora la capacidad intestinal y la asimilación digestiva (Damal, y otros, 2013). Los niveles superiores de AAES en los hidrolizados de tilapia mejoraron el desempeño en los camarones con la ganancia de peso.

En la tasa específica de crecimiento los resultados fueron más favorables para los camarones alimentados con el extracto hidrolizado de tilapia, los valores de la TEC disminuyeron a medida que los camarones fueron creciendo y consumiendo más alimento (Cho & Talbot, 2016). En acuacultura la TEC es usada para proyectar los crecimientos en tiempos determinados.

Cuadro 2. Análisis proximal y composición de aminoácidos esenciales de los tejidos de curvina y tilapia

Aminoácidos esenciales	curvina	tilapia
Histidina	1.222	1.625
Treonina	0.442	0.807
Tirosina	1.567	1.898
Metionina	0.271	0.555
Valina	0.847	1.413
Fenilalanina	0.716	1.117
Isuleucina	0.952	1.583
Leucina	1.017	1.454
Lisina	1.489	0.486
Total, de aminoácidos	8.568	10.938
Proteína	20.73	23.34
Grasa	2.11	2.26
Cenizas	1.90	1.94
% Humedad	76.95	72.36

Fuente: (Izquierdo, Torres, Allara, Márquez, & Barbosa, 2001)

CONCLUSIONES

La mayor atractabilidad de los camarones se encontró en el extracto hidrolizado de la tilapia ($P<0.0001$), el tiempo de reacción de los animales para capturar el alimento fue de 9.5 segundos en promedio. En general los camarones tienen mayor voracidad en la jornada de la mañana con 21 segundos para capturar el alimento.

Los camarones alimentados con el extracto hidrolizado de la tilapia fue el que presentó el mayor crecimiento con 0.92 g de ganancia de peso corporal a la semana. En comparación con el tratamiento del alimento balanceado, los camarones crecieron hasta un 24% más con el extracto hidrolizado de tilapia y un 11% más con el hidrolizado de curvina.

En la tasa específica de crecimiento el hidrolizado de tilapia mostró hasta un 2.0% en promedio de crecimiento diario. En el FCA el extracto hidrolizado de tilapia presentó

las mejores conversiones con 1.65 en comparación con el alimento balanceado que fue de 2.80, logrando un mayor aprovechamiento del alimento.

Las mejores sobrevivencias se lograron en los tratamientos donde se adicionó extractos hidrolizados de proteínas ($p<0.001$) con 68 y 71% de sobrevivencias respectivamente. La sobrevivencia más baja se encontró en el tratamiento de alimento balanceado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDAH. (02 de septiembre de 2015). *Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras*. Recuperado de Noticias: Sin legalizar 142 fincas camarones: http://www.andah.hn/ver/-feed/14/

BCH. (febrero de 2016). *Banco Central de Honduras*. Recuperado el 02 de enero de 2017, de Exportaciones FOB de Mercancías Generales 2000-2015: http://www.bch.hn/exportaciones.php

Benitez, R., Ibarz, A., & Pagan, J. (2008). Hidrolizados de proteínas, procesos y aplicaciones. *Acta Bioquímica Química Latinoamericana*, 42(2), 228-236. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/262552066_Hidrolizados_de_proteina_Procesos_y_aplicaciones

Cho, Y., & Talbot, C. (30 de mayo de 2016). *Señor Salmon*. Recuperado de SGR y GF3 formas de estimar el crecimiento en nuestros peces: http://senorsalmon.blogspot.-com/2016/05/sgr-y-gf3-formas-de-estimar-el.html

Damal, J. S., Ponniah, A., Khan, H. I., Babu, E. M., Ambasankar, K., & Kumarguru, K. (junio de 2013). Shrimps, a nutritional perspective. *Current Sciencie*, 104(11), 1487-1491.

Figueiredo, C. (2016). XI Simposio Centroamericano de Acuícultura ANDAH. *Nuevos avances en la nutrición del camarón para la producción de alimentos sustentables* (págs. 12-16). Choluteca: ANDAH.

Galano, T. G., & Farnés, O. C. (julio de 2015). Nutrición del camarón blanco, 25 años de investigación cientifica. (U. d. Centro de Investigaciones Marinas, Ed.) *Investigaciones Marinas*, 35(2), 24-40. Recuperado de http://www.cim.uh.cu/rim/

Gallardo, P., Pedroza, R., Brito, A., Cuzón, G., & Gaxiola, G. (2004). Memorias del VII Simposio Internacional en Nutrición Acuícola. *Uso de Alimentos Artificiales con Hidrolizados Proteícos de Origen Marino en Larvicutura de Camarones, Efecto Sobre la Respuesta Nutrimental y Balance Energético* (págs. 145-167). Hermosillo, Sonora: Avances en Nutrición Acuícola.

Gónzales, M. I., Maafs, A. G., & Galindo, C. (diciembre de 2013). Perfil de ácidos grasos de diversas especies de pescados consumidos en México. *Biologica Trópical*, 61(4), 1981-1998.

Izquierdo, P., Torres, G., Allara, M., Márquez, E., & Barbosa, Y. (2001). Análisis proximal, contenido de aminoácidos esenciales y relación calcio-fósforo en algunas especies de pescado. *Revista Científica* FCV-LUZ, XI(2), 95-100. Recuperado de http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/27453/2/articulo2.pdf

Molina, C. A. (2015). *Evaluación de varias fuentes de protíena vegetal en dietas para camarón*. Tesis de doctorado, Universidad Politecnica de Valencia, Departamento de Ciencia Animal, Valencia. Recuperado de https://riunet.upv.es

Molla, A. E., & Hovannisyan, H. G. (2011). Optimization of enzymatic hidrolysis of visceral waste proteins of beluga Huso huso using Protamex. *International Aquatic Research*, 93-99.

National Research Council. (2011). *Nutrien and requirement of fish and shrimp*. Washington, D.C., EEUU: National Academies Press.

Oyuela, R. (23 de mayo de 2016). Costo y consumo mínimo de alimento balanceado en un ciclo de cultivo de camarón. (E. O. Carranza, Entrevistador) Choluteca, Choluteca.

Peregrin, E. (junio de 2013). Nuevas alternativas de dietas de bajo costo para el cultivo del camarón en Cuba. *Revista electrónica de Veterinaria*, 14(6), 1-7. Recuperado de http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060613/061304.pdf

Pérez, I., Cruz, P., Abramo, D., & Vega, H. G. (abril de 2006). Evaluación de la actividad enzimatica y contenido de proteínas en camarón blanco alimentado con diferentes dietas. *Revista Electrónica Veterinaria, II*(4), 22-35. Recuperado de http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040406.html

Pohlenz, C. (2016). XI Simposio Centroamericano de Acuacultura ANDAH. *Nutrición aplicada en busca del mejor rendimiento económico* (págs. 22-28). Choluteca: ANDAH.

Ramirez, D. C. (2010). *Obtención de hidrolizado de proteína de pescado a partir de la tilapia roja (Oreochromis sp.)*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Facultad de Ciencias. Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/2786/1/107411.2010.pdf

Sandoval, M. J. (2011). *Parametros operacionales para la eficiencia de la producción y calidad de alimentos balanceados en pellet para camarón*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Ingeniería. Guatemala: Facultad de Ingeniería. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1208_Q.pdf

Tantikitti, C. (enero de 2014). Feed palatability and the alternativa protein sources in shrimp feed. (P. o. Departament of Aquatic Science, Ed.) *Songklanarakin Journal of Science and Technology,* 36(1), 51-55. Recuperado de http://rdo.psu.ac.th/sjstweb/

El estado nutricional y su relación con la actividad física, el nivel socioeconómico y el rendimiento académico

Karin Jacqueline Milla, Renata Marcela Valle [1]

RESUMEN

Objetivo: Analizar la relación entre el estado nutricional con la actividad física, nivel socioeconómico y rendimiento académico de los alumnos de la carrera de Química y Farmacia de la UNAH en el tercer período 2014. Método: Estudio correlacional y transversal, de una muestra de 198 alumnos, de edades entre 17 a 30 años. Datos recolectados mediante cuestionarios validados de: datos generales, medidas antropométricas, recordatorio de 24 horas, índice global, nivel de actividad física y socioeconómica. En las pruebas el nivel de significación empleado fue de 0.01. Resultados: Según el Índice de masa corporal (IMC) el 13% tiene peso insuficiente, 20.2% sobrepeso y 7.6% obesidad, de acuerdo al índice de cintura cadera (ICC) el 41% tienen riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), los varones mostraron mayor grasa corporal, no presentan las diferencias propias de los patrones según el sexo. La dieta no es balanceada, es monótona, alta en proteínas, carbohidratos, baja en grasas, consumo de pescados, mariscos, frutas y verduras. La ingesta hídrica es menor a lo recomendado en 80% de los alumnos, 44% ingiere 4 comidas al día. El balance energético es negativo (79.3%) y la distribución calórica es inadecuada. Las pruebas bioquímicas reflejan un buen estado nutricional, el 44% presentan un valor menor de lo normal de lipoproteínas de alta densidad (HDL). La actividad física fue ligera en el 70% de los alumnos. El rendimiento académico es bueno en 77% y el nivel socioeconómico es medio en 57%. Conclusión: No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre las variables.

Palabras clave: *estado nutricional, actividad física, nivel socioeconómico, rendimiento académico.*

[1] Beneficiarias de una beca básica de la DICYP. Grupo de Investigación Análisis Químico. Profesoras del Departamento de Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. UNAH: jackiemilla61@yahoo.com; analítica_iv@yahoo.com

ABSTRACT

Objective: To analyze the relationship between nutritional status and physical activity, socioeconomic status and academic performance of the third period Chemistry and Farmacy students in 2014. Method: Correlational and cross-sectional study of a sample of 198 students, ages 17 to 30 years. Data collected through validated questionnaires of: general information, anthropometric measurements, 24-hour reminder, global index, level of physical and socioeconomic activity. In the tests, the level of significance used was 0.01. Results: According to the body mass index (BMI) 13% have insufficient weight, 20.2% are overweight and 7.6% are suffering from obesity. According to the hip waist index (CCI), 41% have risk of chronic noncommunicable diseases (CNCD), males showed higher body fat, and don´t present pattern differences according to sex. The diet is not balanced, high in protein & carbohydrates, low in fat, consumption of fish, seafood, fruits & vegetables. The water intake is less than what is recommended. In 80% of the students, 44% eat 4 meals a day. In 79.3%, the energy balance is negative and the caloric distribution is inadequate. The biochemical tests reflect a good nutritional status, 44% have a lower than normal value of high density lipoproteins (HDL). Physical activity was minimum in 70% of the students. In 77% of the students, the academic performance is good and in 57% the socioeconomic level is average . Conclusion: No statistically significant differences were found between the variables.

Keywords: *nutritional status, physical activity, socioeconomic status, academic performance.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, datos estadísticos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2009) revelan que las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) provocan el 75% de las muertes a nivel mundial, en Honduras el 69 % de las muertes, afirma que se deben a una mundialización de hábitos poco saludables, como las dietas malsanas y la inactividad física que conllevan a una tendencia de exceso de grasa corporal donde prevalece a nivel mundial sobrepeso en los hombres y obesidad en las mujeres, además muchos estudios a nivel de Latinoamérica (Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, El Salvador, México, Venezuela, Guatemala) lo confirman según la (OMS, 2009).

Estudios diversos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)-OMS realizados en 2009 muestran que las condiciones socioeconómicas de las familias inciden sobre el estado de la salud y la nutrición, el nivel socioeconómico de las familias, es una variable estadísticamente significativa que explica la inequidad en los indicadores de salud y nutrición (Carbajal, Azcona, A, 2013). Además, se conoce que la salud y la educación son unas de las principales fuentes de bienestar de la sociedad, factor fundamental para el desarrollo socio-cultural y económico de una nación (Álvarez, L.S. etal, 2012) (Cordoba, D.etal, 2013).

Hay suficiente evidencia disponible de la relación que existe entre el modelo de consumo alimentario y algunas enfermedades crónico-degenerativas (Carbajal, Azcona, A, 2013), también se conoce que la efectividad del trabajo intelectual depende de lo que hemos consumido en la alimentación (Gallardo. Wangi B.A. 2011). Por ende, la nutrición incide en la salud, conocer la ingesta de alimentos de la dieta de acuerdo a las necesidades fisiológicas del organismo permite ajustar el aporte de nutrientes por medio de dietas equilibradas.

La iniciativa de realizar este estudio surge de la problemática del consumo inadecuado de alimentos acompañado de la inactividad física, trastornos en el comportamiento alimentario (Carbajal, Azcona, A, 2013) de los jóvenes universitarios y de la evidencia de la relación que existe entre el modelo de consumo alimentario y el rendimiento académico de los alumnos9. Asimismo, es de suma importancia la intervención en esta época universitaria ya que pronto conformarán la población económicamente activa y productiva del país, pues existen evidencias de que los hábitos alimentarios son modificables y también se conoce que la prevención es la mejor alternativa (Rivera M.F. 2010). Además, para disminuir la prevalencia de las enfermedades crónicas

no transmisibles en la población universitaria como la carga económica que estas representan para el país y por último es un estudio novedoso ya que nunca se ha realizado en la facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la UNAH.

Se encontró que los estudios sobre el estado nutricional en Honduras se han realizado en su mayoría en niños (Rivera M.F. 2010), mujeres embarazadas y adultos mayores (Aguirre, Cando, 2012)pero no en jóvenes o adolescentes pues se supone que este grupo de la población tiene buena salud.

Hace diez años en la UNAH el riesgo académico (alumnos reprobados, insuficientes) era del 40% actualmente ha disminuido a un 12%, sin embargo, en la Carrera de Química y Farmacia es del 32%, por ello se quiere conocer el estado nutricional de los alumnos y si este incide en su rendimiento académico.

El objetivo de este estudio fue evaluar el estado nutricional de los alumnos de la carrera de Química y Farmacia por medio de parámetros antropométricos (IMC, ICC y % Grasa), dietéticos (% proteína, % carbohidratos, % grasa total, número comidas, ingesta calórica, ingesta hídrica, balance energético) y pruebas bioquímicas (hemograma, glucosa, colesterol, lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL), triglicéridos, albúmina y ácido úrico) para establecer su relación con el rendimiento académico, la actividad física y el nivel socioeconómico.

MÉTODOS

Este estudio es cuantitativo, no experimental, correlacional y transversal, en él se investigó la relación entre el estado nutricional, la actividad física, el rendimiento académico y el nivel socioeconómico de 198 alumnos de la carrera de Química y Farmacia (78.8% mujeres y el 21.2% varones). Se les solicitó firmar consentimiento informado a quienes deseaban participar voluntariamente, muestreo intencional (Arias Fidias, G, 2012). Y fueron debidamente instruidos, garantizándoles condiciones de intimidad y confidencialidad de la información proporcionada y generada.

Valoración antropométrica (Esenano Aquilar, etal. 2012) se tomaron las medidas de peso y talla por triplicado con una balanza digital de pared con tallímetro, Seca Modelo 769132211994 para determinar el IMC, % de grasa y ICC.

Valoración dietética (mataix Verdri, J, 2009) se usó el registro de recordatorio de 24

horas validado, para cuatro días de una semana incluyendo un día del fin de semana. El consumo de alimentos se transformó en energía y macronutrientes empleando las tablas de composición de los alimentos para Centroamérica y Panamá del INCAP17 valorándose la adecuación del aporte nutritivo.

Actividad física se valoró por una semana utilizando un cuestionario validado de actividades clasificadas en ligera, moderada e intensa.

Balance energético los requerimientos de energía se estimaron a partir de la fórmula predictiva de Harris-Benedict (1919) de acuerdo a la ingesta calórica y nivel de actividad física realizada.

Rendimiento académico: se registró el índice académico global de cada alumno.

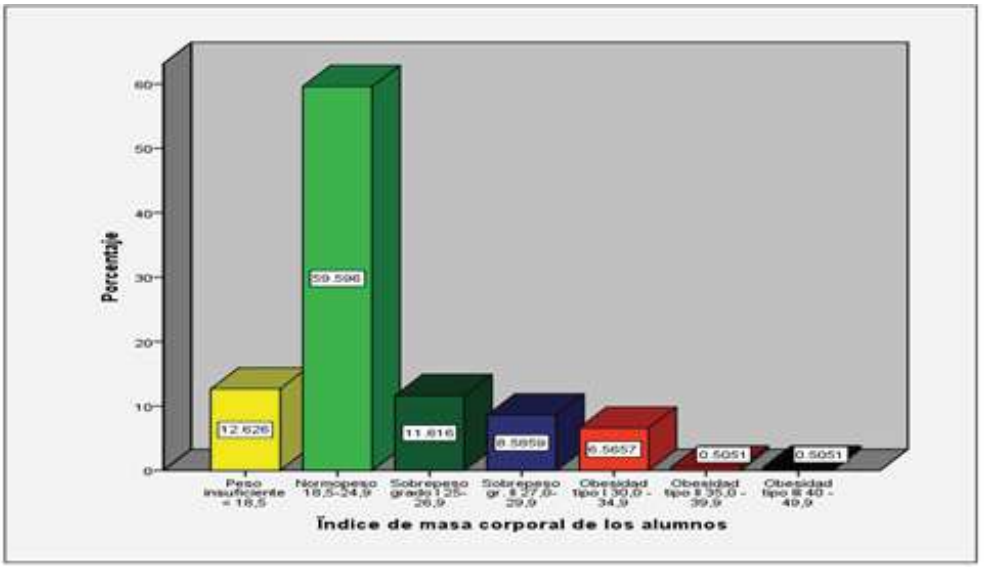
Nivel socioeconómico: se determinó usando un cuestionario validado, conforme criterios del ingreso familiar, escolaridad de la madre, colonia donde habitan y si poseen vehículo

Tratamiento estadístico: El análisis estadístico se realizó mediante el programa informático SPSS versión 20 (IBM) con un nivel de significación de 0,01. Se empleó la correlación de Pearson.

RESULTADOS

El estado nutricional de los alumnos de la carrera de Química y Farmacia a través de la valoración del IMC (gráfico 1) se obtuvo que el 60% tienen normopeso, 13% peso insuficiente y 20% sobrepeso y 7.6% de obesidad. De acuerdo al ICC el 49% de las alumnas y el 33% de los alumnos tienen riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles (tabla 1). Respecto al porcentaje de grasa corporal (tabla 1), los alumnos presentaron una mayor tendencia al exceso (31%) que las alumnas (21%), en consecuencia, no se presentan las diferencias propias de los patrones según el sexo (Carbajal, Azcona, A, 2013).

Gráfico 1. El índice de masa corporal de los alumnos



Fuente: elaboración propia a partir del registro de datos antropométricos

Tabla 1. Porcentaje de grasa corporal e índice cintura cadera de alumnos y alumnas

	Indicadores alumnos	Porcentaje alumnos	Indicadores alumnas	Porcentaje alumnas
Porcentaje Grasa Corporal	Menor a lo normal < 10%	4.8	Menor a lo normal < 20%	3.8
	Normal 10 - 20%	64.3	Normal 20 - 30%	75.4
	Mayor a lo normal >20%	31.0	Mayor a lo normal > 30%	20.9
Índice cintura cadera	Sin riesgo < 0,83	28	Sin riesgo < 0,72	50.6
	Riesgo bajo 0,83 – 0,88	7	Riesgo bajo 0,72 – 0,78	19
	Riesgo moderado 0,88 – 0,95	6	Riesgo moderado 0,78 – 0,82	28.5
	Riesgo muy alto > 1,01	1	Riesgo muy alto > 0,82	1.9

Fuente: Elaboración propia a partir del registro de datos antropométricos y resultados de %GC e ICC

Como resultado de la valoración dietética (tabla 2) de los alumnos no es balanceada, es monótona, alta en proteínas (74.2% de los alumnos), carbohidratos (45% de los alumnos) y baja en grasas (93.4% de los alumnos). Se caracteriza por bajo consumo de pescados, mariscos, frutas y verduras por todo lo anterior el patrón de alimentación está alterado por la disponibilidad de comidas de menor precio y alto contenido energético sustituyendo alimentos de superior valor nutritivo. La ingesta hídrica es menor a lo recomendado en 80% de los alumnos (tabla 2). El 26% ingiere 5 comidas al día, el 44% ingiere 4 comidas al día, el 26% ingiere 3 comidas al día. El balance energético es negativo (79.3%) y la distribución calórica es inadecuada, en el desayuno la ingesta se cumple en 30 % de la muestra, en el almuerzo en 23%, en la cena 34% y en las meriendas sólo el 1% (tabla 2) y no consumen suplementos.

Tabla 2. Valoración dietética

INDICADORES INCAP		PORCENTAJE DE ALUMNOS		
		MENOR A LO RECOMENDO	**LO RECOMENDADO**	**MAYOR A LO RECOMENDADO**
MACRO-NUTRIENTES	**Proteínas 12% - 15%** [17]	7.1%	18.7%	74.2%
	Carbohidratos 55% - 60% [17]	34.8%	20.2%	44.9%
	GRASAS 30% - 35%[9]	93.4%	6.6%	0%
AGUA	**Ingesta hídrica 1.5L – 2.0L**[17]	80.3%	16.2%	3.5%
DISTRIBUCIÓN CALÓRICA	**Desayuno 20%-25%** [17]	32.8%	29.8%	37.4%
	Meriendas 20% [17]	69.7%	1.0%	29.3%
	Almuerzo 30% - 35% [17]	33.3%	23.2%	43.4%
	CENA 20% - 30% [17]	20.2%	33.8%	46%

Fuente: Elaboración propia a partir recordatorio de 24 horas y tablas de ingestas recomendadas del INCAP

Las pruebas bioquímicas (tabla 3) reflejan un buen estado nutricional, no se reportó ningún caso de anemia, así mismo el 96% de los alumnos tienen un perfil lipídico normal, el 85% de los alumnos presentaron la glucemia normal, el 87% de los alumnos el ácido úrico normal y el 81% de los alumnos valores normales de albúmina indicando un buen estado de salud en general, sin embargo, se encontró que el 44% de los alumnos presentan un valor menor a lo normal de lipoproteínas de alta densidad (HDL).

Tabla 3: Pruebas bioquímicas

Indicadores	Porcentaje de los alumnos		
Química sanguínea	**MENOR A LO NORMAL**	**VALOR NORMAL**	**MAYOR A LO NORMAL**
Glucosa 70 - 110	**12.8%**	**85.3%**	**1.9%**
Ácido úrico 2.5 – 7.0	**10.3%**	**87.2%**	**2.6%**
Albúmina 35 - 50	**9.0%**	**80.8%**	**10.3%**
Colesterol total > 200	**0.0%**	**98.70%**	**1.3%**
Colesterol LDL < 130	**0.0%**	**96.2%**	**3.8%**
Triglicéridos < 200	**0.0%**	**97.4%**	**2.6%**
Colesterol HDL			
Masculino > 30	**40.0%**	**60.0%**	**0.0%**
Femenino > 40	**44.4%**	**55.6%**	**0.0%**

Fuente: elaboración propia a partir de resultados de química sanguínea.

El 70% de los alumnos realizan un nivel de actividad física ligera predominando el sedentarismo, lejana de los estándares de estilos de vida saludable.
El rendimiento académico de los alumnos es bueno en un 77%. En cuanto al nivel socioeconómico de los alumnos predomina el nivel medio en un 57%, solo el 1% es alto y el resto es medio bajo.

En la tabla 4 se muestra que al relacionar el índice de masa corporal, balance energético, rendimiento académico, nivel de actividad de física y el nivel socioeconómico existe independencia entre las variables debido a que no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre ellas.

Tabla 4: Correlaciones de Pearson entre las variables

		Índice global de los alumnos	Índice de masa corporal de los alumnos	Nivel socioeconómico de los alumnos	Nivel de actividad física de los alumnos	Balance energético de los alumnos
Índice global de los alumnos	Correlación de Pearson	1	-.116	-.087	.013	-.026
	Sig. (bilateral)		.104	.225	.861	.721
	N	198	198	198	198	198
Índice de masa corporal de los alumnos	Correlación de Pearson	-.116	1	.019	-.085	-.130
	Sig. (bilateral)	.104		.790	.231	.067
	N	198	198	198	198	198
Nivel socioeconómico de los alumnos	Correlación de Pearson	-.087	.019	1	.059	.048
	Sig. (bilateral)	.225	.790		.408	.501
	N	198	198	198	198	198
Nivel de actividad física de los alumnos	Correlación de Pearson	.013	-.085	.059	1	-.057
	Sig. (bilateral)	.861	.231	.408		.428
	N	198	198	198	198	198
Balance energético de los alumnos	Correlación de Pearson	-.026	-.130	.048	-.057	1
	Sig. (bilateral)	.721	.067	.501	.428	
	N	198	198	198	198	198

Fuente: elaboración propia a partir de resultados estadísticos

DISCUSIÓN

El presente estudio mostró una prevalencia de sobrepeso de 20%, de obesidad 7.6 % y de normopeso 60% muy similar al estudio realizado en el Zamorano, Honduras en el 2012 con 315 estudiantes universitarios por Bayas Arévalo AV (Bayas Arévalo, A 2012) encontrándose sobrepeso en un 32.7%, obesidad en 4.76% y normopeso en un 61.5%. Al comparar los porcentajes de sobrepeso y de obesidad se cumple el dimorfismo de género que dice que las mujeres tienen mayor tendencia a la obesidad que los hombres (Carbajal, Azcona, A, 2013).

Por otro lado, el peso insuficiente obtenido es de en un 12.6% en la muestra, mientras que en el estudio realizado por Gallardo y Buen Abad (Gallardo Wong, I 2011) prevaleció en un 26.4%, porcentajes apreciables, que llama la atención y puede ser tema de investigaciones futuras, con el fin de determinar si los universitarios están siendo afectados por trastornos de la conducta alimentaria, sobre todo, en las mujeres que generalmente se preocupan más de su imagen corporal.

Los resultados del presente estudio en cuanto a los hábitos alimentarios de universitarios revelan que tienen una dieta deficiente en energía, omiten el desayuno o si lo toman su ingesta calórica es deficiente, abusan de refrescos, una dieta deficiente en micronutrientes por su monotonía alimentaria, similares a los resultados obtenidos en el estudio realizado en universitarios en España el 2013 por Cervera (Cervera, Bunelf et 2013). Se reporta una dieta deficiente en cereales, legumbres, pescados, frutas y verduras al igual que en el estudio de Rodríguez, et al (Rodriguez, R.F, etal 2013) realizado en estudiantes universitarios en Chile el 2013 como un nivel de inactividad física alto, en donde los estudiantes masculinos son más activos que las estudiantes femeninas al igual que en el presente estudio. Similares resultados reporta el estudio de la población adulta de la Aldea El Jicarito, Honduras el 2012 de (Aguirre, Cando, 2012) donde incluye poca variabilidad de la dieta al igual que en este estudio.

En el presente estudio la mediana del consumo de energía fue de 1890 calorías (978-3611). La dieta en este estudio fue normal en límites para hidratos de carbono (56.63%), alta en proteínas (17.44%) e inferior en lípidos (18.61%) y el 97.96% desayunan, muy similar resultado reporta el estudio de Gallardo y Buen Abad (2011) en México el 2010 en donde el consumo de energía fue de 1405 calorías (758-2900), la dieta fue normal en límites inferiores para hidratos de carbono (51.4%), alta en proteínas (19.3%) y normal en lípidos (30.0%) y todos los estudiantes desayunaban. Excepto que solo el 22.64% de los alumnos eran sedentarios y en este estudio el

93.9% son sedentarios.

El porcentaje de los alumnos que presentan riesgo cardiovascular (33.3%) fue menor que en las alumnas (49.4%) de acuerdo al ICC una diferencia considerable entre ambos sexos, mientras que en el estudio realizado por Gallardo y Buen Abad8 con los estudiantes universitarios de Nutrición en el año 2010 reveló que el 28.3% de los alumnos presentaron riesgo, factor importante para padecer ECNT (Carbajal, Azcona, A, 2013).

Los resultados de este estudio fueron similares a los obtenidos en el estudio factores sociales y económicos asociados a la obesidad: los efectos de la inequidad y de la pobreza realizado por Álvarez-Castaño, et al 2012 se encontró que en relación con sus determinantes sociales y económicos, la obesidad es mayor en personas de estrato bajo y medio, en comparación con aquellas de estrato alto; afecta en mayor proporción a las personas con nivel de escolaridad primaria que a quienes tienen estudios secundarios. Estos últimos, a su vez, están más afectados que quienes tienen estudios universitarios. La probabilidad de padecer obesidad es mayor entre quienes viven en familias con ingresos menores que entre aquellos que devengan mayores ingresos. Estos datos hacen visible un gradiente social de la obesidad en relación con el nivel educativo, al estrato social y los ingresos familiares.

En el presente estudio no se encontró relación estadísticamente significativa entre el estado nutricional y el rendimiento académico de los alumnos como en el estudio de Bamba Espinoza (Bamba, Espinoza 2010) en Cuenca el 2010, sin embargo, en el estudio de Jiménez y Madrigal en México el 2009 que concluyó que los alumnos con sobrepeso y obesidad tienen un mayor índice de reprobación con respecto a los alumnos con normopeso y peso insuficiente, interesante estudio a realizar con esta población a futuro.

CONCLUSIONES

Los resultados no pueden ser generalizados, sin embargo, dan una visión sobre la tendencia de los factores de riesgo, composición corporal, hábitos alimentarios, la ingesta hídrica y la actividad física. Más de la mitad de los alumnos participantes tiene buen estado nutricional de acuerdo al IMC ya que tienen normopeso. Con base en el IMC de los universitarios se observa que en ambos sexos presentan los patrones de dimorfismo sexual y hay una predisposición al exceso de grasa corporal en ambos

sexos, obteniéndose sobre-peso en los hombres y obesidad en las mujeres. Los alumnos (hombres) presentan menos riesgo que las alumnas (mujeres) de padecer ECNT según los datos obtenidos de la relación cintura-cadera. En cuanto al porcentaje de grasa corporal se encontró valores de ésta menores a lo recomendado en ambos sexos, pero las alumnas presentaron porcentajes más altos que los hombres, cumpliéndose la tendencia del sexo femenino hacia la obesidad y del masculino al sobrepeso.

Más de la mitad de la muestra se ubicó en el nivel socioeconómico medio, en cuyas familias el ingreso familiar solo cubre los gastos básicos y el nivel de escolaridad de las madres en su mayoría es de secundaria por lo cual no hay suficiente educación nutricional para que en los hogares se administre una dieta equilibrada que permita tener una densidad alta de nutrientes. El nivel socioeconómico bajo presentó una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad. Sin embargo, es necesario continuar con la tarea de investigar los estados de mala nutrición en la población universitaria ya sea por defecto o por exceso, así reconocer factores de riesgo, dar juicios acertados a tiempo, con el propósito de impulsar actividades preventivas que impidan el aumento de enfermedades crónicas no trasmisibles o complicaciones de las mismas ya que ellos serán la población económicamente activa. En las futuras investigaciones sobre el estado nutricional de los alumnos universitarios hay que incluir la evaluación bioquímica, dietética y clínica para tener un panorama más completo e involucrar a todos los miembros del equipo de salud en la comunidad universitaria como médicos, nutricionistas, microbiólogos y farmacéuticos.

La dieta de los alumnos no es equilibrada, presenta un balance energético negativo, el patrón alimentario es monótono, caracterizado por bajo consumo de frutas, verduras, pescado, por ende, resulta en una dieta con baja densidad nutritiva. La ingesta hídrica dista de las ingestas recomendadas en la mayoría de los alumnos y predomina más el sedentarismo en las mujeres que en los varones. La ingesta de alimentos se desvía de las recomendaciones del INCAP, presentándose una baja ingesta calórica y en cuanto a la distribución calórica de macronutrientes es alta en proteína, alta en carbohidratos y baja en grasas totales. La distribución calórica es menor a la recomendada en el desayuno y en las meriendas y mayor a lo recomendado en el almuerzo y la cena, de esta manera se favorece el sobrepeso. Un factor positivo a resaltar es que realizan en su mayoría 3 a 4 comidas recomendadas, aunque no se cumpla su distribución calórica. Preocupa por el hecho de que la efectividad del trabajo intelectual depende de lo que hemos consumido en la alimentación, así desayunos nutricionalmente incorrectos se asocian a un menor rendimiento físico e intelectual, a

aumentar los desequilibrios y a alcanzar las ingestas recomendadas de energía y nutrientes.

Este estudio brinda por primera vez datos de una muestra de la facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, concluyéndose que no se encontró relación entre el estado nutricional, la actividad física, el nivel socioeconómico y el rendimiento académico.

RECOMENDACIONES

- Establecer alternativas alimentarias en la universidad que sean saludables y de fácil acceso para los alumnos.
- Monitorear individualmente el estado nutricional de los alumnos que presentaron factores de riesgo de acuerdo a su estado nutricional como de su rendimiento académico.
- Recomendar la ingesta de suplementos o alimentos fortificados en especial a los alumnos que presentaron subadecuación, en vista que se presentó una dieta monótona resultando difícil que se estén aportando todos los nutrientes.
- La Facultad de Química y Farmacia debe contar con un espacio disponible para la práctica de actividad física, donde se puedan realizar diferentes actividades, en diferentes horarios evitando el inconveniente del tiempo invertido en el traslado a otro lugar y permitiendo su realización a la hora que el alumno tenga un tiempo libre. Además, se debe promover la práctica de actividad física mostrando sus beneficios y enseñar a los alumnos a gestionar el tiempo en sus horas de descanso.
- En este estudio se determinó el porcentaje de calorías correspondiente al consumo de grasas totales obteniéndose un valor menor a lo recomendado. Sería recomendable realizar posteriormente un estudio para determinar los ácidos grasos mono insaturados (AGM), ácidos grasos polinsaturados (AGP), ácidos grasos saturados (AGS) y colesterol por el alto consumo de manteca (AGS) y margarinas (AGS) en la preparación de los alimentos en nuestro país ya que surge la inquietud de que el porcentaje de grasas totales sean saturadas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales por el apoyo del personal docente y autoridades de la

Carrera de Química y Farmacia, de la Carrera de Nutrición, del Programa de Salud de la Vicerrectoría de Orientación y Asuntos Estudiantiles de la UNAH y por su aporte económico de la Dirección de Investigación Científica y Postgrado para la realización de este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OMS. (2013). *WHO*. Recuperado de WHO: www.who.int./features/factfiles/obesity/es/

OMS. (2009). *WHO*. Recuperado de WHO: http://www.who.int/social_determinants/thecommission/finalreport/key_concepts/es/.

Carbajal Azcona, A. Conceptos Básicos. En Carbajal Azcona A. *Manual de nutrición y dietética*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2013. p. 6-9 . Recuperado de: https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-08-19-Manual-nutr-diet-indice.pdf

Carbajal Azcona A. (2013). *Manual de nutrición y dietética. Dieta equilibrida*. Madrid, España. Recuperado de https://www.ucm.es/data/.../458-2013-08-19-Manual-nutr-diet-indice.pdf

Rodriguez, R.F., et-al. Hábitos alimentarios, actividad física y nivel socioeconómico en estudiantes universitarios de Chile. *Nutr Hosp*., 28(2), p.447-455. Recuperado de : http://www.scielo.isciii.es/scielo.php

Álvarez Castaño, L.S.; Goez Rueda ,J.D.; Carreño Aguirre ,C. (2012). Factores sociales y económicos asociados a la obesidad. *Rev. Gerenc Polit*, 11(23), p.98-110. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v11n23/v11n23a06.pdf

Córdoba, D., Carmona, M., Terán, O. (2013). Relación del estilo de vida y estado de nutrición en estudiantes universitarios. *Medwave*. Recuperado de: http://www.medwave.cl/link.cgi/medwave/estudios/investigacion

Gallardo Wong I, B. A. (2011). Mala Nutrición en estudiantes universitarios de la escuela dietética y nutrición del ISSSTE. *Revista Médica UV*, 11(1), p.6-11. Recuperado de: https://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol11_num1/articulos/mala.pdf

Bamba Espinoza, E. S. (2010). *Prevalencia de la mala nutrición y su relación con el rendimiento académico en los niños de la escuela "Julio Montovelle"*. Universidad de Cuenca. Recuperado de http://www.dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3516/1/MED22.pdf

Rivera M F., I.C. (2010). Conductas alimentarias y actividad física en niños escolares de Tegucigalpa. *Revista Médica Hondureña*. Honduras; 78(2), p.65-69. Recuperado de: http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2010/pdf/Vol78-2-2010-4.pdf

Castro Amador A, M. M. (2000). Valoración nutricional intrahospitalaria en niños del Hospital Materno Infantil e Instituto Hondureño de Seguridad Social. *Revista Médica Hondureña*. 5 (3), p. 211-217. Disponible en http://www.bvs.hn/RMP/pdf/2000/pdf/Vol5-3-2000-4.pdf

Aguirre Cando ME. (2012). *Evaluación de consumo de alimentos de la población adulta de la Aldea El Jicarito, Francisco Morazán. Honduras*. Escuela Agrícola Panamericana .

Recuperado de: https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/950/1/AGI-02012-T001

Esenarro Aguilar, et-al. (2012). *Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta*. Perú. Obtenido de Instituto Nacional de Salud:http://www.ins.-gob.pe/repositorioaps/0/5/jer/otros_lamejo_cenan/GuiatecnicaAdultoMayor.pdf

Arias Fidias, G. (2012). El proyecto de investigación. Introduccióna la metodología científica. p.85 6ta ed. República Bolivariana de Venezuela. Editorial Episteme. Disponible en https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf

Mataix Verdú J, López Jurado Romero de la Cruz M. (2009). Valoración de estado nutricional. Estructura y composición corporal. En Mataix Verdú J, editor. Nutrición y alimentación. Vol. 2. Barcelona: OCÉANO/ergon; p.1004-1025.

Carbajal Azcona A. (2013) Composición corporal. En Carbajal Azcona, A. Manual de nutrición y dietética. Madrid. Universidad Complutense;p.11-17. Disponible en:https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-08-19-Manual-nutr-diet-indice.pdf

Menchú M Torun B, E. L. (2012). Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. Energía y macronutrientes. INCAP, p.21-81. Disponible en http://www.incap.org.gt/ciipec/index.php/es/ciipec/noticias/565-recomendaciones-dieteticas-diarias-del-incap-2

Bayas Arévalo A. (2012). Evaluación del estado nutricional de los estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana. (Zamorano, Ed.) *bdigital*. Recuperado de: https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/871/3/AGI-2012-T005.pdf

Cervera Buriel F, et-al (2013) Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutrición Hospitalaria*,28(2) p.438-446. Obtenido de http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28n2/23original18.pdf

Jiménez Guerrero M, Madrigal Fritsch H. (2009). Evaluación del Estado Nutricional de los alumnos de la Escuela Prepatoria de ULSA. *Redalyc*, 8(31), 35-48. Recuperado de http://www.redalyc.org/

Efecto de bioplaguicidas sobre la incidencia de plagas y enfermedades foliares y componentes de rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Santa Rosa de Copán

Kevin Jarod Mejía [1]

RESUMEN

El daño causado por plagas y enfermedades es uno de los principales factores que afectan la producción a nivel nacional del frijol (*P. vulgaris*) ya que atacan todos los órganos y etapas de crecimiento, producción y almacén. Con objetivo de evaluar el efecto de bioplaguicidas sobre la incidencia de plagas y enfermedades foliares en frijol común (*P. vulgaris*) en Santa Rosa de Copán durante la campaña de enero-abril de 2017, se realizaron dos ensayos. El primero consistió en evaluar el control de los bioplaguicidas sobre la incidencia de plagas; y en el segundo se valoró la incidencia y severidad de enfermedades foliares, ambos casos se contrastaron bioplaguicidas con un testigo químico y uno absoluto, la aplicación de los mismos se realizó en las fases V4 (vegetativa) y R5 (regenerativa, prefloración). Las variables consideradas estuvieron encaminadas a evaluar las plagas, las enfermedades más comunes que aparecieron en campo, y las variables de rendimiento. Los resultados reflejaron diferencia estadística significativa con respecto a $P \leq 0.05$, donde las plagas con mayor frecuencia fueron Salta hojas (*Empoasca kraemeri*), Mosca blanca (*Bemishia tabaci*), Diabróticas (*Diabrotica balteata*), a la vez se registró presencia de controladores biológicos como fue Orius insidosus; las enfermedades con mayor presencia fueron Mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*) y Roya (*Uromyces appendiculatus*). En las variables de rendimiento se encontró diferencia estadística significativa con respecto al testigo absoluto. En base a los resultados obtenidos en ambos ensayos se recomienda usar Engeo 24.7 SC a 1L.ha-1 y Amistar xtra 28 SC a misma dosis de forma preventiva.

Palabras clave: *Bioplaguicidas, plagas, enfermedades, frijol.*

[1] Beneficiario de una beca básica de la DICYP. Profesor del Departamento de Producción vegetal, Centro Regional Universitario de Occidente (UNAH-CUROC): maskmejia@gmail.com

ABSTRACT

The damage caused by pests and diseases is one of the factors that affect the national production of beans (*P. vulgaris*) as they attack all organs and stages of growth, production and storage; In order to evaluate the effect of biopesticides on the incidence of pests and foliar diseases in common bean (*P. vulgaris*) in Santa Rosa de Copán during the January-April 2017, two trials were carried out: the first consisted of evaluating the control of biopesticides on the incidence of pests; and in the second, the incidence and severity of foliar diseases were evaluated, both cases were contrasted biopesticides with a chemical chemical and an absolute, the application of them was carried out in the phases V4 (vegetative) and R5 (regenerative, pre-flowering). The variables considered are aimed at evaluating pests, the most common diseases that appeared in the field, and performance variables. The results differ significantly compared to P0.05, where the leaves with more frequency were Salta leaves (*Empoasca kraemeri*), White fly (*Bemishia tabaci*), Diabrotica (*Diabrotica balteata*), at the same time with the presence of biological controllers such as Orius insidosus; The diseases with greater presence were Angular spot (*Phaseoisariopsis griseola*) and Roya (*Uromyces appendiculatus*). In the performance variables there were significant differences with respect to the absolute control. Engeo 24.7 SC to 1L.ha-1 and Amistar xtra 28 SC at the same dose in a preventive manner.

Keywords: Biopesticides, pests, diseases, beans.

INTRODUCCIÓN

En Honduras, el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupa el segundo lugar de producción de granos básicos y representa el 3% del PIB agropecuario (CEPAL 2011). Además representa el 20.25% del área dedicada a cultivos de consumo interno, y anualmente se producen 88,700 toneladas, con rendimientos de 0.9 toneladas/hectárea (CEPAL 2011). El frijol es la fuente principal de proteínas para la mayoría de la población rural y urbana de escasos recursos de Centro América y El Caribe (Rosas 2000, tomado de Campoverde, 2004). En la región de occidente, el cultivo está en manos de pequeños agricultores, los cuales tienen limitado acceso a insumos, tierras fértiles y mecanización (SAG, 2014).

Dentro del grupo de las leguminosas que poseen semillas comestibles, el frijol común corresponde a una de las más importantes. Actualmente se encuentra distribuido en los cinco continentes y es un componente esencial de la dieta, especialmente en Centroamérica y Sudamérica (Ulloa et al., 2011).

El daño causado por plagas y enfermedades es uno de los principales factores que afectan la producción a nivel nacional del frijol (*P. vulgaris*) ya que atacan todos los órganos y etapas de crecimiento, producción y almacén. Causando daños directos a la productividad, independientemente del sistema de producción y tecnología que se trate (Sagarpa, 2016).

En la actualidad los bioplaguicidas se han convertido una opción para el control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos (Nava-Pérez et al, 2012), no obstante, son productos que requieren de evaluar y comprobar su efectividad en todos los agroecosistemas. Se considera estos productos no muy conocidos por los productores con respecto en su efectividad en el control de plagas y enfermedades, razón por que actualmente no se cuenta con muchas experiencias prácticas e investigativas. Particularmente en Santa Rosa de Copán los pequeños productores de granos básicos no emplean productos químicos o bien usan los incorrectos.

El objetivo de la investigación consistió en evaluar el efecto de bioplaguicidas sobre la incidencia de plagas y enfermedades foliares en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de producción en Santa Rosa de Copán durante la campaña de enero-abril de 2017.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El estudio se realizó en la finca "El Padre" de la comunidad "La Montañita" ubicada a 12 km de Santa Rosa de Copán (S.R.C), cabecera departamental de Copán en la región occidental de Honduras. El agroecosistema cuenta con un área total de 5.6 hectáreas, la temperatura media anual es de 24 °C y su precipitación media anuales es de 1100 mm, ello se corresponde al bosque seco tropical (bs-T (c)) según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (2000). En este predio existe un predominio de relieve ondulado con pendientes superiores al 20 %.

Ensayos y variables medidas

El trabajo consistió en dos ensayos de cuatro tratamientos cada uno (Cuadro 1), cuya finalidad consistió en medir el efecto de los bioplaguicidas sobre las plagas y las enfermedades.

Cuadro 1. Ensayos y tratamientos para la evaluación de plagas y enfermedades foliares sobre frijol común (*P. vulgaris*)

No.	Ensayo 1: evaluación de bioplaguicidas sobre la incidencia de plagas foliares	Ensayo 2: Evaluación de bioplaguicidas sobre la incidencia de enfermedades foliares
1	Control absoluto	Control absoluto
2	*Beauberia basiana* a 240g.ha^{-1}	*Basillus subtilis* a 1L.ha^{-1}
3	*Metarrizium anisopleae* a 240g.ha^{-1}	*Trichoderma harzianum* a 240g.ha^{-1}
4	Engeo 24.7 SC a 1L.ha^{-1}	Amistar xtra 28 SC a 1L.ha^{-1}

La aplicación de los productos se realizó a los 25 y 35 DDS en V4 y R5 respectivamente.
Fuente: Elaboración propia

Los muestreos se realizaron de manera sostenida después de la emergencia del cultivo a los 8 días después de sembrado, manteniéndose de forma sostenida hasta la cosecha. Las fases que se consideraron críticas para la evaluación en ambos ensayos durante V3 (primera hoja trifoliada completamente abierta), V4 (tercera hoja trifoliada completamente abierta) como fases vegetativas y, R5 (prefloración o botón floral), R6 (floración completamente abierta), y R7 (formación de las primeras vainas) como fases regenerativas.

La toma de muestra consistió en tomar 10 plantas de forma aleatoria por cada tratamiento, tanto las plagas como las enfermedades en las hojas y vainas de la planta fueron colocadas en bolsa tipo ziploc para su posterior identificación en laboratorio. Las variables que se consideraron para cada ensayo fueron las siguientes:

Ensayo 1: Monitoreo de plagas más frecuentes

- El conteo de plagas presentes en el cultivo durante las fases vegetativas (V) y regenerativas (R) desde V3, V4, R5, R6 hasta R7.

Ensayo 2: Incidencia y severidad de enfermedades foliares

La medición de lesiones ocasionadas por enfermedades se realizó durante las fases vegetativas (V) y regenerativas (R) desde V3, V4, R5, R6 hasta R7.

Las mediciones del rendimiento para ambos ensayos consistió en: número de legumbre por planta (LxP), número de grano por legumbre (GxL), y no. de grano dañado por legumbre (GDxL).

Diseño y arreglo experimental

El diseño experimental empleado para los ensayos fue en bloque completamente al azar (BCA) con cuatro tratamientos cada ensayo y replicado cuatro veces para un total de 16 unidades experimentales por cada ensayo. La unidad experimental (UE) consistió en parcelas de 12.8 m2 (4 hileras a 0.8 m y 4 m de longitud). Para reducir el error del experimento por el efecto de borde, en la toma de datos y la cosecha, se recortaron las hileras centrales a 3 m.

Labores agrotécnicas

Las labores agrotecnicas al suelo y cultivo se realizaron de forma convencional a la que realiza el productor. La fertilización fue granulada al suelo con DAP 18-46-0 a la siembra, urea 46% y KCl 60% a los 25 y 35 días después de sembrado.

Análisis estadístico

Para contrastar la hipótesis nula de que ningún bioplaguicida tiene diferencia significativa sobre la incidencia y severidad de plagas y enfermedades foliares en el frijol común se hizo un análisis de varianza (One-Way ANOVA) para los ensayos y una

separación de medias corriendo la prueba de Duncan con un margen de error del 5%. El análisis de los datos se realizó con el software estadístico SPSS ver. 21 corrido en Machintoch.

RESULTADOS

Ensayo 1: Evaluación de bioplaguicidas sobre la incidencia de plagas foliares.

Durante el desarrollo del ensayo se encontraron tres plagas con mayor presencia las cuales fueron salta hojas (*Empoasca kraemeri*), Mosca blanca (*Bemishia tabaci*), Diabrótica (*Diabrotica balteata*) (Figura 1), a la vez se encontró la presencia de Orius (*Orius insidiosus*) como controlador biológico, el cual es un depredador de áfidos (*Aphis* spp.).

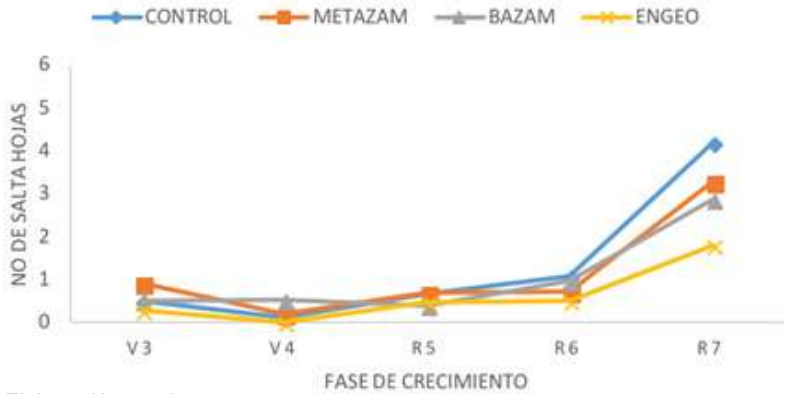
Figura 1. Principales plagas encontradas en el ensayo

Fuente: Elaboración propia

Salta hojas (*Empoasca kraemeri*)

La figura 2 muestra el comportamiento poblacional por Salta hojas (*Empoasca kraemeri*) en el cultivo de frijol *(P. vulgaris* L.*)* durante las fases de desarrollo del cultivo que se consideraron para este ensayo. En la figura se observa como las poblaciones de insectos se mantiene estable (por debajo del umbral) luego de la aplicación de los productos que se realizó en las fases vegetativas del cultivo V3 y V4 (Prefloración). Después de floración la población se incrementa, sin embargo en esta fase de desarrollo de la planta el daño al fruto es mínimo. El tratamiento que mostró mayor número de salta hojas fue el control absoluto y el *Metazam*, siendo más efectivo para el ensayo el uso del Engeo (control químico) que durante todo el ciclo mantuvo poblaciones bajas de la plaga.

Figura 2. Comportamiento de salta hojas (*Empoasca kraemeri*) al tratamiento con Metazam, Bazam (biológicos), al testigo químico y testigo absoluto.



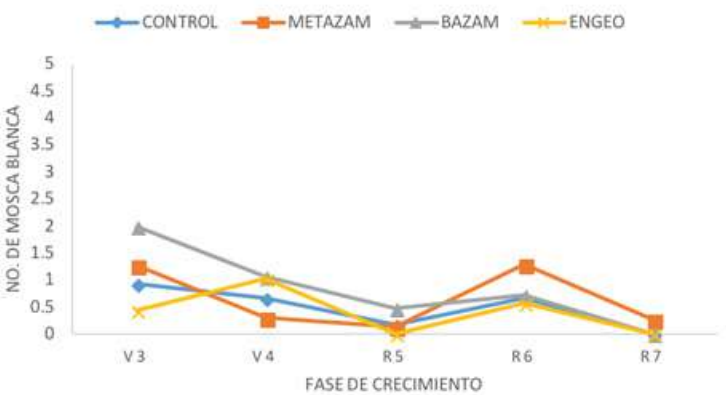
Fuente: Elaboración propia

Tanto los tratamientos con biológico y químico lograron mantener las poblaciones de Lorito verde estables durante las dos aplicaciones que se realizó previo a la floración por lo que no se afectó la formación del fruto en su etapa más joven.

Mosca blanca (*Bemishia tabaci*)

En la figura 3 se observa una disminución de la aparición de mosca blanca (*Bemishia tabaci*) después de la primera y segunda aplicación (V3 y V4 respectivamente), al igual que en la plaga anterior se muestra un leve incremento de la misma al inicio de la floración de la planta, sin embargo, el daño en la planta, particularmente a la vaina es nulo.

Figura 3. Efecto de bioplaguicidas sobre la presencia de mosca blanca (*Bemishia tabaci*) en frijol común (*P. vulgaris L.*)



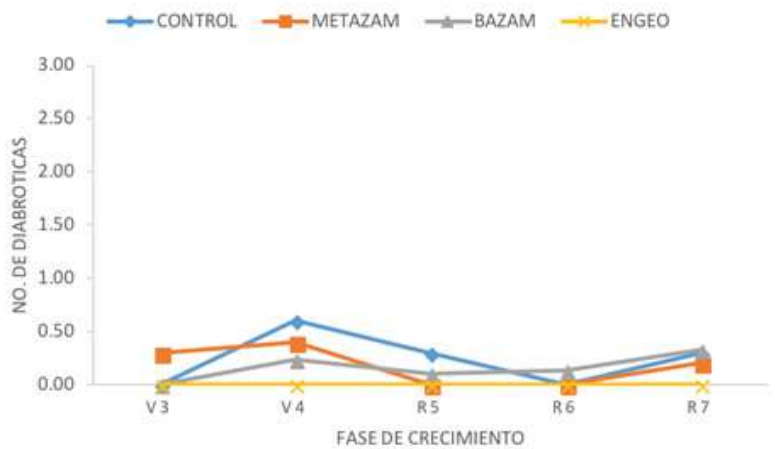
Fuente: Elaboración propia

Considerando que la floración es un periodo crítico para la planta porque es cuando inicia con la formación del fruto (vaina), el incremento de mosca blanca no afectó la formación de las mismas, es importante considerar que la plaga a este punto el daño que causa es principalmente en las hojas, no obstante, la planta mostró ser tolerante.

Diabróticas (*Diabrotica balteata*)

En la figura 4 se observa que durante de la fase V3 a V4 el número de diabróticas (*Diabrotica balteata*) aumenta tanto en los tratamientos con bioplaguicidas (Bazam y Metazam) como en el control absoluto, en R5 (Floración) vuelve a disminuir su presencia, sin embargo, en el tratamiento con químico (*Engeo 24.7 SC*) la población de insectos se mantuvo en 0. El *Engeo 24.7 SC* al ser un producto sistémico se mantiene durante más tiempo dentro de la planta, por lo que al morder la hoja el insecto muere.

Figura 4. Efecto de bioplaguicidas sobre la presencia de diabróticas (*Diabrotica balteata*) en plantas de frijol común (*P. vulgaris*)



Fuente: Elaboracion propia

Plagas en vaina de la planta

De las plagas más comunes que afectan la vaina de la planta del frijol como son picudo de la vaina (*Apion godmani*) y el chinche del frijol o chinche hedionda (*Nezara viridula*) siendo los registros de estas a una chinche por planta, no obstante, es de tener especial cuidado de esta plaga por el daño que ocasiona al grano cuando está pequeño (recién formado), porque una vez afectado no se desarrolla (Figura 5).

Figura 5. Plagas de la vaina encontradas en el frijol

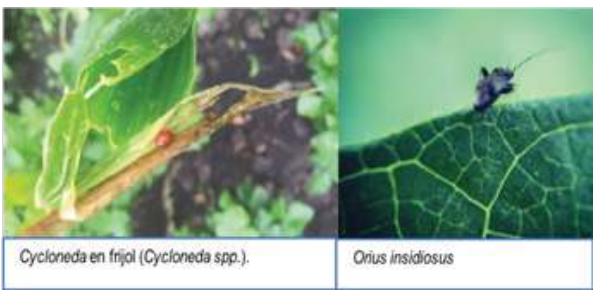
Fuente: Elaboración propia

Insectos benéficos

Orius (*Orius insidiosus*)

Uno de los controladores biológicos que apareció en el ensayo fue el Orius (*Orius insidiosus*). Los registros de este insecto se empezaron a manifestar a partir de R5 (post-floración) en el cual se encontró un incremento para R7 en el tratamiento con *Metazam y Bazam* superando los 2.4 y 1.5 individuos por planta respectivamente, mientras tanto en el control químico con Engeo los registros no fueron superiores a un individuo por planta. Otro insecto benéfico que se encontró en los ensayos fue de *Cycloneda spp*. (Figura 6). Esta especie al igual que *Orius* es un depredador de áfidos (*Aphis spp.*), sin embargo, las poblaciones fueron muy bajas, por esta razón no fueron contabilizadas para el ensayo. La reducción de *Orius* por el empleo del control químico (*Engeo*) refleja su incidencia en la población de individuos benéficos para el cultivo.

Figura 6. Presencia de Cycloneda spp (izq). y Orius insidiosus (der) en plantas de frijol



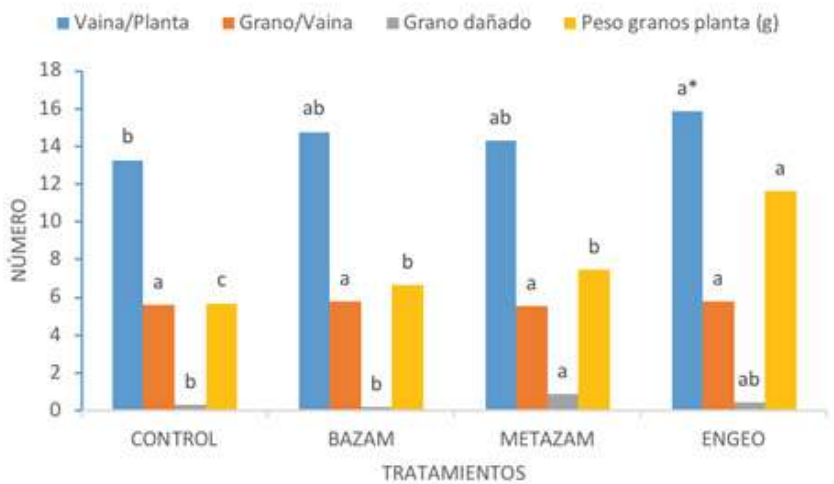
Fuente: Elaboración propia

Rendimiento

Una vez finalizado el ciclo del cultivo se contabilizaron datos de rendimiento siendo: Número. de vaina por planta (V/P). Número de grano por vaina (G/V). Número de grano dañado por legumbre (GD/L) y el Peso de granos por planta (g).

En la figura 7 se observa que en las mediciones de vaina/Planta existe diferencia significativa de acuerdo con la prueba de Duncan, siendo el insecticida Engeo con mayor número de vainas, de igual forma existe diferencia estadística para el peso en granos por planta donde se encuentra una diferencia superior a 6 g por parte del tratamiento con Engeo con respecto al control.

Figura 7. Efecto de bioplaguicidas insectiles sobre variables de rendimiento en plantas de frijol común. *Letras distintas significan promedios distintos para Duncan a una P≤0.05.



Fuente: Elaboración propia

El daño encontrado en los granos fue ocasionado por chinche verde (*Nezara viridula*), sin embargo, los resultados reflejaron que no es significativo. Aunque es recomendable reducir la afección por esta plaga, para evitar la reproducción del insecto en campo para futuras siembras.

Ensayo 2: Evaluación de bioplaguicidas sobre la incidencia y severidad de enfermedades foliares.

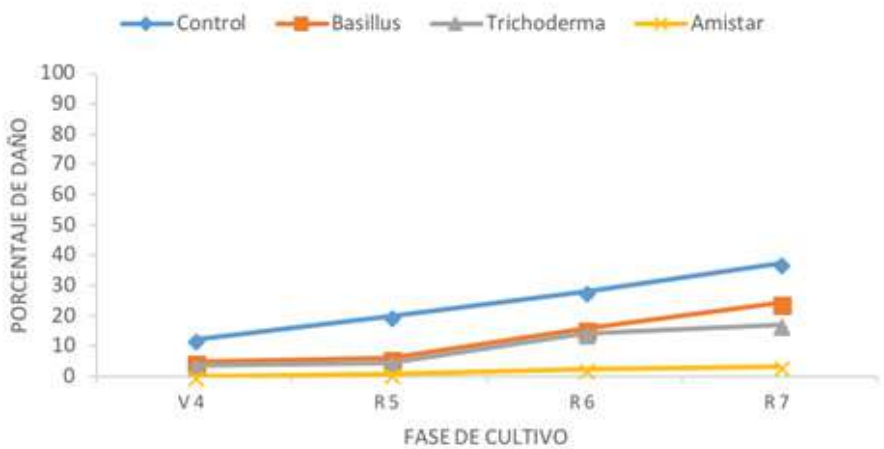
En las evaluaciones que se realizaron en el cultivo en los cuatro tratamientos establecidos se encontró predominancia en lesiones ocasionadas por roya (*Uromyces appendyculatus*) y mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*). Los daños se manifestaron tanto en hojas como en vainas.

Roya (*Uromyces appendyculatus*)

La roya (*Uromyces appendiculatus*) es común a nivel mundial y se considera como uno de los problemas más importante que afectan la producción del frijol en Latinoamérica y el trópico en general (Zaumeyer y Meiners, 1975; Languidey y Aguilera, 1983).

Durante las cuatro fases del cultivo evaluadas V4, R5, R6 y R7 (Figura 8 y 9), el tratamiento con Amistar fue el que tuvo menos afección, manteniéndose por debajo del 20% durante el ciclo del cultivo, y para el cual se encontró diferencia estadística significativa con respecto al control absoluto, este último mostró un incremento considerable de lesión por roya (*Uromyces appendiculatus*) desde el desarrollo vegetativo prefloración.

Figura 8. Efecto de bioplaguicidas sobre la incidencia de roya (Uromyces appendiculatus) en plantas de frijol común.



Fuente: Elaboración propia

La reducción del rendimiento que causa la roya del frijol se debe a los disturbios fisiológicos en la planta y la destrucción del área foliar (Gálvez; Galindo; Álvarez, 1977). Con base en lo anterior se añade la gran cantidad de esporas que el hongo produce rápida y permanentemente (CIAT, 1980).

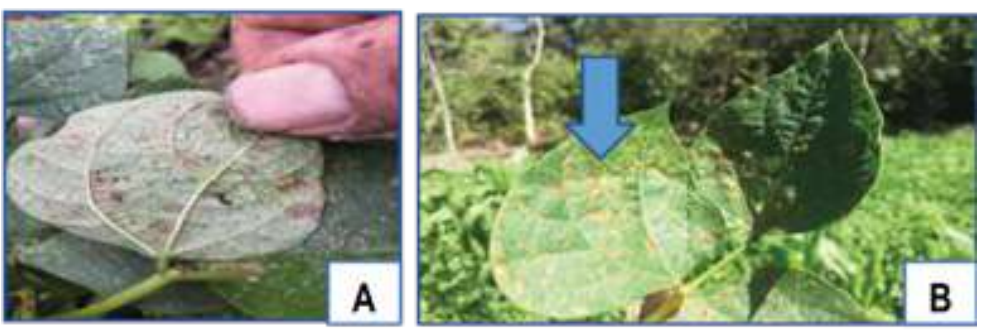
Figura 9. Daño ocasionado por roya (*Uromyces appendiculatus*) ocasionada en la hoja de planta de frijol (*P. vulgaris*)

Fuente: elaboración propia

Mancha angular (Phaseoisariopsis griseola)

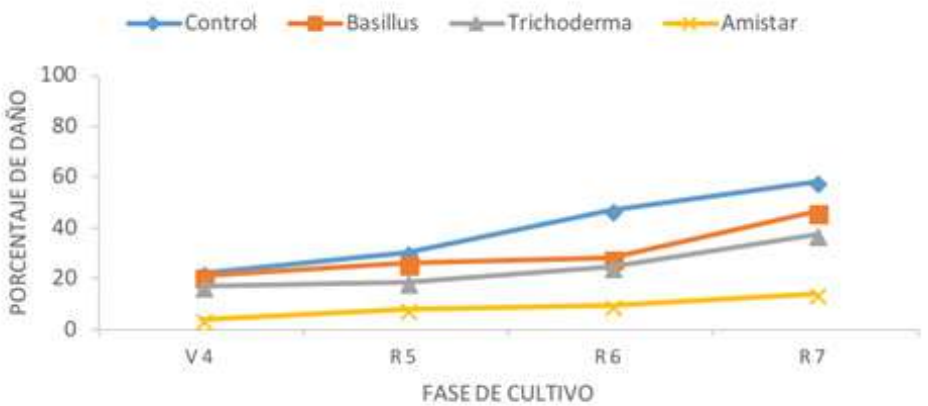
La mancha angular (Figura 10) es una de las enfermedades que mayor severidad generó sobre el cultivo de frijol común (*P. vulgaris*). En la figura 11 se observó que el tratamiento con Amistar fue lo que menos problemas presentó, durante las cuatro fases evaluadas. Los resultados mostraron diferencia significativa entre tratamiento en las cuatro fases del cultivo que se evaluó, siendo el tratamiento con Amistar el que menos daño presentó, seguido de Trichoderma (*Trichoderma harzianum*).

Figura 10. Daño ocasionado por Mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*) en la hoja de la planta de frijol. (A). Problema de MA en envés de hoja. (B) Problema de MA y Roya



Fuente: elaboración propia

Figura 11. Efecto de bioplaguicidas sobre la incidencia de Mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*) en plantas de frijol común



Fuente: elaboración propia

En este estudio se usó la variedad Amadeus-77, misma que presenta tolerancia a enfermedades como roya y mancha angular, no obstante, se nota en el tratamiento de control absoluto que la afección tuvo un crecimiento más acelerado una vez que la planta alcanzó la floración.

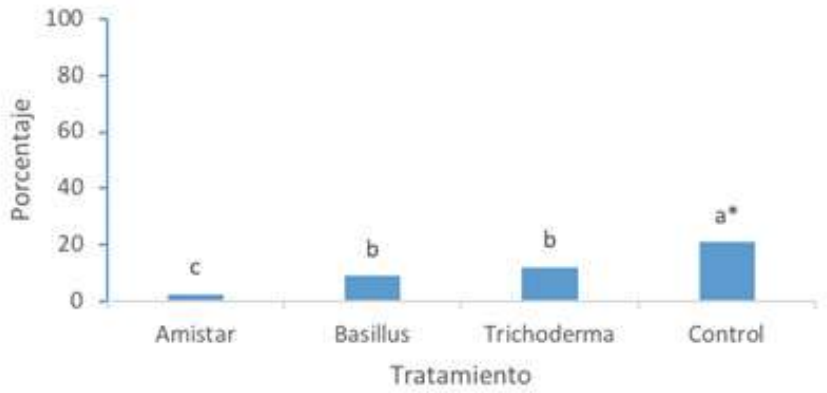
Mancha angular en la vaina de la planta

De las plantas evaluadas en R8 (fase de maduración del fruto) se encontró que todas las vainas presentaron lesiones ocasionadas por mancha angular (Figura 12). Los resultados mostraron diferencia significativa con respecto a Duncan, donde las mayores afecciones se encontraron en el control con un 21% (equivalente a un cuarto de vaina), mientras que los tratamientos con Basillus y Trichoderma mostraron afecciones leves por debajo del 12% y 9% respectivamente. Mientras que el tratamiento con Amistar no presentó mayores síntomas, lo cual no generó daños considerables con respecto al control absoluto.

Rendimientos

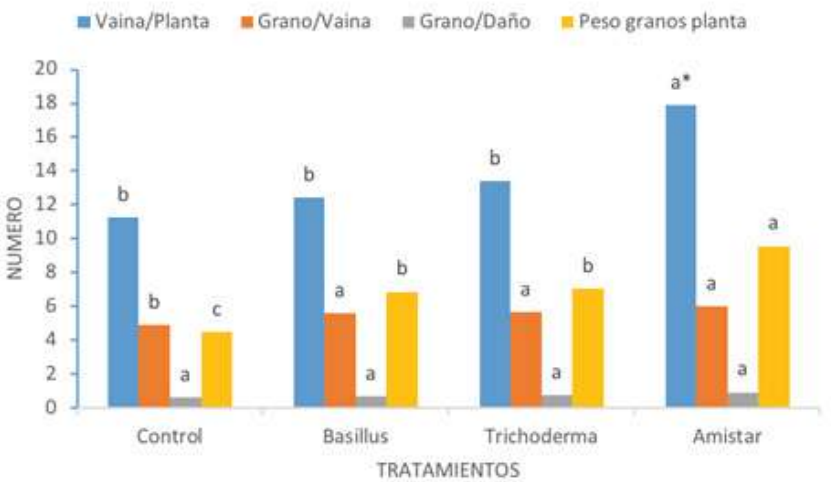
En la figura 13 muestra que se encontró diferencia estadística significativa en las evaluaciones de vaina/planta y peso de granos por planta, siendo el tratamiento con amistar el que registró mejores resultados para ambas variables, mientras que en el número de granos por vaina (Grano/Vaina) y grano dañado (Grano/Daño) no se encontró diferencia estadística con respecto a Duncan.

Figura 12. Efecto de bioplaguicidas sobre la incidencia de Mancha angular (Phaseoisariopsis griseola) en vainas de frijol común. *Letras distintas significan promedios distintos para Duncan a una P≤0.05



Fuente: elaboración propia

Figura 13. Efecto de bioplaguicidas fúngicos sobre variables de rendimiento en frijol común. *Letras distintas significan promedios distintos para Duncan a una P≤0.05.



Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

Las plagas que mayormente incidieron en las hojas del frijol común (*P. vulgaris L.*) fueron Salta hojas (*Empoasca kraemeri*), mosca blanca (*Bemishia tabaci*) y diabróticas (*Diabrotica balteata*). Mientras que en la vaina se registró afecciones ocasionadas por Chinche del frijol o chinche hedionda (*Nezara viridula*).

Las enfermedades más incidentes en las condiciones de estudio fueron roya (*Uromyces appendiculatus*) y Mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*). Los controles con Engeo 24.7 SC a 1L.ha-1 y Amistar xtra 28 SC a 1L.ha-1 resultaron ser el más efectivos para el control de las plagas y enfermedades.

RECOMENDACIONES

1. Replicar el ensayo en otras épocas productivas del año para contrastar resultados.
2. Utilizar otras variedades de frijol tanto locales como mejoradas.
3. Medir el comportamiento de plagas y enfermedades en variedades tanto mejoradas como criollas para identificar la respuesta de ambos.
4. Emplear varias dosis de biológicos para comprobar su efectividad en el control de plagas y la reducción por afección de enfermedades.

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a la Dirección de investigación Científica y de Posgrado (DICyP) y a la Finca “El Padre” por el apoyo económico y logístico para llevar a cabo esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campoverde, D. (2004). *Respuesta de tres variedades de frijol a tres poblaciones y dos niveles de nitrógeno*. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado Académico de Licenciatura. Zamorano,

Honduras 34.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (1980). *La roya del frijol y su control.* Guía de estudio Serie 04 5B- 06.06. Cali. Colombia. 5-17

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2010). *Guía para la identificación de plagas y enfermedades en frijol*. Pan-Africa Bean Research Alliance Cali. Colombia. 67

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, sede subregional en México). (2011). *Subregión norte de América Latina y el Caribe: información del sector agropecuario*, 2000-2010. CEPAL. 69

Nava-Pérez, Eusebio (2012). *Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas*. (U. A. México., Ed.) Ra Ximhai. 17-29

Holdridge, L. (2000). *Ecología basada en Zonas de Vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura* (Vol. 83). San José, Costa Rica: Colección Libros y Materiales Educativos/IICA.

Ulloa, José Armando (2011). El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. Fuente, 5-9.

Sagarpa. (2016). *Manual de plagas y enfermedades en frijol.* Campaña manejo fitosanitario del frijol. Comité estatal de Sanidad vegetal de Guanajuato. A.C. 1- 24

SAG. (2014). *Producción de granos básicos en Santa Rosa de Copán y Honduras*. Charla dictada por José Aparicio Ortega. 11 de marzo de 2014 en Centro Universitario Regional de Occidente.

Zaumeyer, J; Meiners, J. (1975). Disease resistance in beans. Ann. Rev. *Phytopath*. 13: 320-322.

Languidey, P.; Aguilera, M. (1983). Control químico de la roya (agente causal: *Uromyces phaseoli* (Rebe) Wint) del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*). Rev. Boliviana. Inv. 1:95-97

Enfermedad asociada a *Clostridium difficile* (EACD) en el Hospital Escuela Universitario y el IHSS. Enero a mayo 2016

Miriam Esther Arias, Edgardo Tzoc, Fanny Hidalgo [1]

RESUMEN

Clostridium difficile es una bacteria Gram positiva anaerobia, productora de esporas responsable de la diarrea asociada al uso de antibióticos, en últimos años se han reportado brotes dentro de hospitales a nivel mundial. La enfermedad asociada a *C. difficile* (EACD) puede manifestarse de diferentes formas, entre las que destaca una inflamación del colon que se manifiesta como un cuadro diarreico que aparece frecuentemente tras el uso de antimicrobianos, especialmente clindamicina, cefalosporinas y fluoroquinolonas. Durante los meses de enero a mayo de 2016 se realizó un estudio descriptivo en los hospitales Escuela Universitario e IHSS. El objetivo general del estudio fue analizar las características microbiológicas y epidemiológicas de la enfermedad asociada a *Clostridium difficile* en pacientes con sospecha clínica en Instituto Hondureño de Seguridad Social y Hospital Escuela Universitario, Tegucigalpa, enero-mayo 2016 de ambos hospitales. El análisis microbiológico consistió en la detección de las toxinas A y B de la bacteria mediante una prueba serológica de inmunocromatografía y mediante el aislamiento por cultivo anaerobio. El análisis epidemiológico se hizo mediante la recolección de información de los pacientes en fichas epidemiológicas, previamente se obtuvo el consentimiento informado de cada paciente. Los principales resultados obtenidos fueron una prevalencia puntual para el periodo de 23 7% de acuerdo con la prueba diagnóstica y los factores de riesgo asociados más frecuentes fueron la edad avanzada, un promedio de edad de los pacientes fue de 55 años y el 41% de los pacientes confirmados fueron de la tercera edad. Asimismo, el amplio uso de antimicrobianos como la clindamicina y las cefalosporinas en 33 y 60 % respectivamente se manifiesta como un factor decisivo para el desarrollo de las EACD. En conclusión, *C. difficile* es una bacteria que se encuentra

[1] Beneficiarios de una beca básica de la DICYP. Grupo de Investigación en Enfermedades de Etiología Bacteriana. Profesores de la sección de Bacteriología, Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias, UNAH: arias_miriam2004@yahoo.com; edgardo.ramirez@unah.edu.hn; fanny_hidalgo@hotmail.com

en los principales centros asistenciales de nuestro país, su asociación como agente causal de infecciones y enfermedad intrahospitalaria está bien establecida. La ocurrencia de la enfermedad se relaciona con las condiciones de infraestructura que facilitan su colonización y transmisión.

Palabras clave: *Clostridium difficile, diarrea nosocomial, diarrea por antibióticos, toxinas A y B.*

ABSTRACT

Clostridium difficile is an anaerobic, spore-producing Gram positive bacterium responsible for the diarrhea associated with the use of antibiotics, in recent years outbreaks have been reported in hospitals worldwide. The disease associated with *C. difficile* (CDAD) can manifest itself in different ways, among which is an inflammation of the colon that manifests as a diarrheal disease that frequently appears after the use of antimicrobials, especially clindamycin, cephalosporins and fluoroquinolones. During the months of January to May 2016, a descriptive study was carried out in HEU and IHSS hospitals. The general objective of the study was to analyze the microbiological and epidemiological characteristics of the disease associated with *Clostridium difficile* CDAD in patients with clinical suspicion in the Honduran HEU and IHSS, Tegucigalpa, January-May 2016 of both hospitals. The microbiological analysis consisted in the detection of toxins A and B of the bacteria by means of a serological test of immunochromatography and by isolation by anaerobic culture. The epidemiological analysis was done by collecting information from patients in epidemiological files, previously the informed consent of each patient was obtained. The main results obtained were a point prevalence for the period of 23 7% according to the diagnostic test and the most frequent associated risk factors were advanced age, an average age of the patients of 55 years and 41% of the patients. Confirmed patients were elderly. Likewise, the widespread use of antimicrobials such as clindamycin and cephalosporins in 33% and 60% respectively is manifested as a decisive factor for the development of CDAD. In conclusion, *C. difficile* is a bacterium found in the main healthcare centers of our country and its association as a causative agent of infections and intrahospital disease is well established. The occurrence of the disease is related to the infrastructure conditions that facilitate its colonization and transmission.

Key words: *Clostridium difficile, nosocomial diarrhea, diarrhea by antibiotics, toxins A and B.*

INTRODUCCIÓN

C. difficile es una bacteria Gram positiva anaerobia, productora de esporas responsable de un porcentaje importante de diarrea asociada al uso de antibióticos de amplio espectro en el ámbito hospitalario. Fue identificado en 1935 como *Bacillus difficilis* en la flora fecal de niños sanos y reconocido como causa de la colitis asociada a antibióticos (Lopardo et al. 2015; Price, Larson, and Crow 1979).

En algunos países se le refiere como el responsable de 25-30% de todas las diarreas adquiridas intrahospitalariamente (Freeman et al. 2010; Rodríguez-Pardo, Mirelis, and Navarro 2013). Además de su asociación con las diarreas asociadas a antimicrobianos es reconocido como causa de casos graves de colitis pseudomembranosa y megacolon tóxico (Barra-carrasco et al. 2014), manifestaciones clínicas importantes en el ámbito hospitalario.

Varios factores son requeridos para que *C. difficile* cause enfermedad. El primero y más importante es la alteración de la microbiota intestinal normal, generalmente por el uso de antibióticos, especialmente clindamicina, penicilinas, cefalosporinas y recientemente fluoroquinolonas, aunque prácticamente todos los antibióticos tienen el potencial de predisponer a esta infección (Van Kleef et al. 2014). El uso extendido de antibióticos se ha asociado a un aumento de resistencia a antimicrobianos y constituye el factor de riesgo más importante para el desarrollo de diarrea asociada a C. difficile (Amy et al. 2015).

Aproximadamente 3% de los adultos colonizados son asintomáticos, en áreas de hospitalización son colonizados de 20 a 30% de los pacientes y en unidades de cuidado crónico hasta 50% (Knecht et al. 2014).

Clostridium difficile es responsable de 15-20% de los casos de diarrea relacionados con antibióticos y casi la totalidad de los casos de colitis pseudomembranosa(Amy et al. 2015). En pacientes de la tercera edad hospitalizados, la incidencia de Infección por *C. difficile* es 5 a 10 veces más alta comparada con los pacientes jóvenes. La mortalidad global asociada con diarrea por *C. difficile* infecciosa se estima en 17% en brotes dentro de los hospitales; mientras que la tasa de adquisición de *C. difficile* estimada es de 13% en los pacientes con estancias hospitalarias de 2 semanas y 50% en aquellos con estancias superiores a 4 semanas(Cohen, Gerding, and Johnson 2010; Siller-Ruiz et al. 2014).

Por lo anteriormente escrito, surgió la necesidad de investigar la frecuencia de las EACD en centros hospitalarios de mayor demanda en el país, ya que en la actualidad, en Honduras la situación con respecto a la ocurrencia de las infecciones causadas por esta bacteria es desconocida casi por completo. Se sabe que las infecciones se presentan en pacientes hospitalizados, por la descripción clínica, pero nunca se ha establecido un diagnóstico preciso basado en la evidencia de las pruebas de laboratorio.

Por otro lado, existe un problema de diagnóstico de las diarreas causadas por *C. difficile*, debido a la dificultad para la confirmación de laboratorio que exige la identificación y la demostración de toxina de la bacteria; y debido a que esta es una bacteria fastidiosa, anaerobia y de difícil aislamiento, los laboratorios no cuentan con la capacidad para hacer un diagnóstico oportuno, por lo que los médicos no tienen alternativa sino dar tratamiento empírico al paciente guiándose solamente por la clínica, sin tener confirmación del laboratorio.

En Honduras no se ha realizado ningún estudio relacionado al tema por lo tanto no existen datos sobre la prevalencia de diarreas causadas por *C. difficile*, en particular por lo que este estudio es un primer aporte sobre esta problemática de salud pública a nivel mundial y que está siendo cada vez más estudiada por la extensión de las complicaciones que causa debido a la falta de un diagnóstico oportuno. Por otra parte, el conocimiento preciso de los principales factores de riesgo asociados a la ocurrencia de estas infecciones en los hospitales de nuestro país posibilita la implementación de las medidas pertinentes para la mitigación del impacto causado por este patógeno, siendo que es conocido que cada centro de atención en salud presenta sus propias particularidades que influyen en la mayor o menor extensión del problema.

Participantes y Métodos

Diseño. Esta es una investigación aplicada dentro del campo de la microbiología clínica, siendo un estudio descriptivo transversal. El objetivo fue describir las características de *Clostridium difficile* como agente causal de diarrea limitada al ámbito hospitalario en dos de los principales centros de atención en salud de la ciudad de Tegucigalpa, el Hospital Escuela Universitario y el Hospital de Especialidades del Instituto Hondureño del Seguro Social. La duración del estudio fue de cinco meses, de enero a mayo de 2016.

Entorno. Los hospitales donde se realizó el estudio fueron seleccionados debido a

que son los más grandes del sector público en la zona central del país. Ambos ofrecen la mayor cantidad de especialidades médicas y servicios de hospitalización. El Hospital Escuela Universitario se encuentra ubicado en la ciudad de Tegucigalpa y el Hospital de especialidades del IHSS se encuentra ubicado en la ciudad de Comayagüela.

Participantes

La población en estudio fueron pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, hospitalizados en el Instituto Hondureño de Seguridad Social y el Hospital Escuela Universitario, Tegucigalpa, Honduras durante el período de estudio y que además aceptaron participar en el estudio firmando el consentimiento o asentimiento informado previo.

Criterio de inclusión

Persona de cualquier edad, hombre o mujer; hospitalizado en el Instituto Hondureño de Seguridad Social y el Hospital Escuela Universitario, con presencia de diarrea definida como 3 o más evacuaciones de heces no formadas en 24 horas consecutivas o menos, que el motivo de ingreso de la persona al hospital no sea por diarrea, que la diarrea se presente 48h después de haber ingresado al hospital y que el médico a cargo del paciente avale la sospecha clínica de una EACD.

Una vez firmado el consentimiento informado, se procedió a aplicar el cuestionario clínico, también se le explicó al paciente el procedimiento de la toma de la muestra. Este procedimiento fue realizado por estudiantes de la carrera de Microbiología capacitados para tal fin.

Muestras. El muestreo utilizado fue de tipo no probabilístico, no aleatorio. Todas las muestras recolectadas en período de tiempo establecido: enero a mayo de 2016. Estas fueron recolectadas por personal de los hospitales y almacenadas en congelación a -20°C hasta su traslado al laboratorio de Bacteriología de la Escuela de Microbiología de la UNAH, donde se realizaron los ensayos de laboratorio. El transporte de las muestras se hizo respetando la cadena de frio a 4 °C.

Aspectos éticos: El presente estudio no representó ningún riesgo para los participantes, siguiéndose un riguroso proceso de codificación de las muestras para la protección de la privacidad y confidencialidad de los individuos. El protocolo de investigación de este estudio fue evaluado por el Comité de Ética de Investigación de la Maes-

tría de Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas (CEI-MEIZ).

Implementación del estudio: El presente estudio se llevó a cabo en el IHSS y HEU, cuando el médico tuvo una sospecha clínica de un paciente con ICD, se procedió a informar al responsable de la investigación en cada uno de los centros asistenciales, el cual explicó el consentimiento informado al paciente, y este procedió a firmarlo. Una vez firmado el consentimiento informado, se procedió a aplicar el cuestionario clínico y también se le explicó al personal médico y de enfermería las condiciones de la toma de la muestra de heces. La muestra fue trasladada inmediatamente en una hielera al Laboratorio de Bacteriología (UNAH), donde se realizaron las primeras pruebas, como la detección de toxinas y cultivo anaerobio. A continuación, se describe a detalle el proceso antes mencionado.

Instrumentos y técnicas

1. Procesamiento de muestras fecales:

Detección de toxinas A y B de C. difficile: Se realizó utilizando la prueba Xpect C. difficile A/B test de Oxoid ® siguiendo las instrucciones del fabricante.

Cultivo anaerobio de C. difficile: Se utilizó el método descrito por Rodríguez-Palacios y colaboradores del Colegio Veterinario de Ontario, Canadá, con la modificaciones hechas por Quesada Gómez (Quesada-Gómez et al. 2015) del Laboratorio de Investigación en Bacterias Anaerobias (LIBA) de la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica.

Brevemente: En tubos cónicos se dispensaron 0.5 mL de solución estéril de extracto de levadura y se agregó igual volumen de muestra. Se adicionaron 1 mL de etanol, se mezcló en vortex y se incubó a temperatura ambiente por 50 minutos. Luego se centrifugó a 3800 rpm por 10 minutos. Se decantó e inoculó el sedimento con hisopo en placas de agar CCFA. Luego se incubó en jarra de anaerobiosis por 48 horas y se examinaron las placas en busca de colonias típicas color amarillo.

Alternativamente y como respaldo, se introdujo el hisopo usado para inocular las placas de agar en tubos de caldo FAB y se incubaron por 7 días. Si las placas de agar CCFA resultaron positivas, estos se descartaron. Si resultaron negativas, después de la incubación de 7 días se inocularon en placas de agar CCFA e incubaron en condiciones apropiadas.

Las colonias sospechosas se subcultivan en agar BAK. Se revisaron las placas por pureza. Se verificó la morfología celular con tinción de Gram y fluorescencia con luz UV. Por último se hizo la prueba de aerotolerancia. Las colonias presuntivamente identificadas como *C. difficile* se sometieron a Identificación con el sistema Rapid ANA II Panel de Oxoid®.

Los aislamientos identificados como *C. difficile* se guardaron a -20°C para su posterior caracterización molecular.

2. Recolección de información epidemiológica. El levantamiento de la información epidemiológica se hizo mediante el llenado de una ficha diseñada y validada previamente.

3. Plan de análisis. Para el análisis de los resultados se obtuvo la frecuencia de cada uno de los datos, utilizando el programa estadístico SPSS para el análisis de a estadística descriptiva de los análisis microbiológicos y de la información epidemiológica obtenida de la revisión de expedientes.

RESULTADOS

Durante el período comprendido de enero a junio del año 2016, se analizaron un total de 38 muestras fecales provenientes de pacientes hospitalizados en el Hospital Escuela Universitario (n= 26) y el hospital del Instituto Hondureño de Seguridad Social (n=12).

El 60% fueron mujeres, y la distribución por edad muestra proporciones similares entre los grupos etarios; 32% para pacientes pediátricos, para adultos mayores y el resto para población adulta. Las EACD se asocian a la adquisición intrahospitalaria, por lo cual el motivo de ingreso al hospital debe ser uno diferente a la infección gastrointestinal manifiesta con diarrea.

Se describe la frecuencia de las principales condiciones subyacentes presentadas en los pacientes y que explican el motivo de su hospitalización. En los pacientes menores de edad la principal causa es la malignidad con un 75% (Cuadro 1). Esta se manifiesta por diversos tipos de cáncer, entre estos son particularmente frecuentes las leucemias.

Por otra parte, en los adultos las principales patologías de base son las denominadas enfermedades metabólicas como la diabetes con un 19% y otras afecciones gastrointestinales con un 31%. Los traumas como fracturas, las infecciones del tracto respiratorio bajo como la neumonía y las infecciones generalizadas que llevan a un estado denominado sepsis representan porcentajes mucho menores de entre 3 y 5%. Es de hacer notar que en un 29% del total de los pacientes no fue posible obtener la información con respecto a esta variable.

Cuadro 1. Diagnóstico inicial de ingreso de los pacientes incluidos en el estudio. Hospital Escuela Universitarios e IHSS. Enero a junio de 2016.

Diagnóstico de inicio	Menores de edad	Adultos
Malignidad	9	0
Sepsis	1	2
Trauma	0	1
Diabetes	0	5
Respiratorio	1	0
Gastrointestinal	0	8
ND	1	10

*La información se obtuvo a partir del cuestionario clínico – epidemiológico.

Las Cuadros 2 y 3 presentan el empleo de diversos medicamentos que podrían influir en la adquisición del agente etiológico y el desarrollo de la infección y la enfermedad. De estos, los antibióticos son los principales medicamentos asociados a la aparición de las EACD. De acuerdo a la tabla 2 en un 83% de los pacientes se utilizó una terapia antibacteriana antes de la aparición de los síntomas típicos de la enfermedad. Los antimicóticos y los antiparasitarios empleados en solo un 6% no se consideran ya que tienen poco sino ningún efecto asociado a la enfermedad. Los antiinflamatorios no esteroideos, los inhibidores de la bomba de protones y los corticosteroides empleados en un 6 a 11% si son medicamentos que en mayor o menor grado pueden incidir en la ocurrencia de la enfermedad al facilitar la colonización por *Clostridium difficile*.

Cuadro 2. Medicamentos empleados previamente en los pacientes, previo a su ingreso al hospital. Hospital Escuela Universitarios e IHSS. Enero a junio de 2016.

	Porcentaje de uso
Tipo de medicamento empleado	
Diuréticos	6
Inhibidores de la bomba de protones	11
Antiinflamatorios no esteroideos	6
Corticosteroides	11
Antibióticos	83
Antimicóticos	6
Antiparasitarios	6
Empleo de antibióticos	
Al menos un antibiótico	44
Al menos dos antibióticos	22
Tres o más antibióticos	34

*La información se obtuvo a partir del cuestionario clínico – epidemiológico.

Con respecto a la frecuencia de uso de los antibióticos, la tabla 3 indica que del 100% de los pacientes que tuvieron una terapia antimicrobiana la mayor estrategia de uso fue con un solo medicamento representando un 44%. Muy significativo es el hecho que la terapia combinada con dos o más antibióticos representan el 56% de los pacientes tratados. Estos son datos sumamente interesantes ya que teóricamente el uso de al menos un solo antibiótico es un factor de riesgo, el cual incrementa en tanto se eleva el número de antibióticos en terapias combinadas.

De acuerdo a los diferentes grupos de antibióticos utilizados previamente, los más empleados como era de esperarse pertenecen al grupo de las cefalosporinas y de las penicilinas, ambos Beta lactámicos. En conjunto representan un 100% de uso entre los pacientes. No se pudo determinar los antibióticos empleados pero los más comunes empleados en el ámbito comunitario y hospitalario son las penicilinas naturales, las aminopeniclinas y las cefalosporinas de segunda y tercera generación. También

en la tabla 4 se observa que la clindamicina, perteneciente al grupo de las lincosamidas, representa un tercio de los antibióticos en uso.

Esto es un dato que resalta puesto que este antibiótico es el más comúnmente asociado a la aparición de casos de EACD y por su manera de administración por vía parenteral se restringe en gran medida al uso dentro de los hospitales, aunque también se utiliza en presentaciones para uso por vía oral. En menor porcentaje se observan antibióticos pertenecientes también a grupos restringidos al ámbito intrahospitalario como los aminoglicósidos, los glicopéptidos y las quinolonas.

Cuadro 3. Grupos de antibióticos empleados previamente en los pacientes, previo a su ingreso al hospital. Enero a junio de 2016.

Grupo de antibióticos	Porcentaje (%)
Lincosamidas (clindamicina)	33
Cefalosporinas	60
Carbapenems	27
Penicilinas	40
Aminoglicósidos	13
Fluoroquinolonas	7
Glicopéptidos	7

*La información se obtuvo a partir del cuestionario clínico – epidemiológico.

Se obtuvo una muestra de heces de cada uno de los 38 pacientes incluidos en el estudio. Estas se sometieron a análisis por dos métodos: detección de las toxinas A y B por medio de un kit serológico comercial de inmunocromatografía y por cultivo después de un shock con etanol en medio selectivo CCFA. El cuadro 4 nos indica los porcentajes de positividad para ambos métodos. Del total de 38 muestras se obtuvo un mayor porcentaje mediante técnicas de cultivo que de inmunocromatografía.

Por hospitales, la tabla 6 muestra un porcentaje similar para ambos hospitales cuando se suman los resultados por ambos métodos. Inclusive muestran resultados comparables con el método diagnóstico serológico (23 y 25%), resultando diferente únicamente por el método de cultivo obteniéndose un porcentaje bastante mayor para el HEU.

Cuadro 4. Resultados de análisis de muestras por tipo de ensayo en muestras tomadas del Hospital Escuela Universitario e IHSS. Enero a junio de 2016.

	(%)	Porcentaje por Hospital	
	Positivos (n= 38)	HEU (n = 26)	IHSS (n = 12)
Detección de toxinas	23.7	23	25
Cultivo de heces	34.2	38	25

*La detección de las toxinas se realizó utilizando la prueba Xpect C. difficile A/B test de Oxoid ®
*El cultivo anaerobio se realizó en CCFA y BAK.

DISCUSIÓN

En Honduras, el estudio de las EACD no se hace de rutina en los hospitales públicos, únicamente a solicitud del médico y debido a una fuerte sospecha clínica es que se pide a los familiares del paciente el envío de una muestra a un laboratorio privado para su análisis. Hasta el momento, esta es la primera investigación sobre las infecciones causada por *C. difficile* en el ámbito hospitalario de nuestro país.

En el presente estudio se determinó una prevalencia puntual para el periodo comprendido entre enero a junio de 2016 del 23.7 % de diarrea por *Clostridium difficile* para las diarreas nosocomiales con diagnóstico inicial de EACD en el hospital Escuela Universitario y el hospital de especialidades del Instituto Hondureño del Seguro Social IHSS. Este resultado se encuentra muy próximo a lo reportado previamente en otros países de entre 20 y 30% (Pérez et al. 2013) y 15-25% (Cohen, Gerding, and Johnson 2010). Sin embargo, otros estudios reportan prevalencias puntuales significativamente más altas en condiciones similares de criterios de inclusión(He et al. 2012; Kuijper, Coignard, and Tu 2006).

La población tan heterogénea incluida en este estudio explica en parte los resultados obtenidos. A diferencia de otros donde la población se delimita por rangos de edad, en este estudio se han incluido personas de cualquier edad. Cuando la población es predominantemente pediátrica se reportan datos de prevalencia o incidencia más bajos a diferencia de los resultados obtenidos en hospitales donde se atienden exclusivamente a personas adultas y donde se concentra una mayor proporción de población geriátrica. Las razones por las cuales hay una menor prevalencia e incidencia en

niños no está aún bien establecida, pero se conoce que la colonización en niños menores de un año es bastante más alta que en adultos y a partir de los dos años se acerca a las tasas comunes en adultos (Rodríguez C, 2016,Cd infection, molecular strain typing methods n.d.; Village 2013). Inclusive, aun en presencia de cepas toxigenicas, el desarrollo de EACD no es tan evidente en niños muy probablemente debido a características biológicas intrínsecas en los niños que no se encuentran en los adultos.

La edad es uno de los principales factores de riesgo de las EACD siendo las personas mayores de 65 años especialmente susceptibles a estas. En este estudio, el 33% de las personas con diagnóstico inicial pertenecían a este segmento de la población (entre un promedio general de 55 años), y el 41% de los casos confirmados por laboratorio fueron adultos mayores. Este aspecto concuerda con lo reportado en brotes descritos en países de la región centroamericana donde la mayoría de afectados eran de la población adulta mayor (Amy et al. 2015).

Por el contrario, los casos confirmados pertenecientes a menores de edad apenas representan el 6% del total aun y cuando la población pediátrica representó la misma proporción que los adultos mayores. Porqué esta población se convierte en los principales afectados probablemente se debe a la mayor cantidad de condiciones subyacentes potencialmente predisponentes y su estado inmunológico naturalmente deprimido.

Entre la variedad de factores externos al paciente, el uso de medicamentos es el más importante. Se mencionan entre otros, los agentes quimioterapéuticos, los inhibidores de la bomba de protones y los antimicrobianos. Los resultados muestran que una parte importante de la población en estudio diagnosticada inicialmente con EACD estaba bajo una terapia con agentes anticancerígenos en un 23% (niños hospitalizados en sala de oncología pediátrica). Pero la terapia con inhibidores de la bomba de protones apenas representó un 11%. Ambos medicamentos son reconocidos en la literatura como un factor extrínseco altamente relacionado con el desarrollo de la enfermedad (Goudarzi et al. 2014; Microbiota and Villalobos 2014) con respecto a estos últimos no existe unanimidad de criterios con respecto a si en efecto son predisponentes ya que no se conoce muy bien el mecanismo por el cual podrían contribuir a este fenómeno(Barra-carrasco et al. 2014; Pérez et al. 2013).

Con respecto al uso de antimicrobianos nuestros resultados coinciden con los reportados en diversos países del mundo y que en la actualidad son reconocidos como los más frecuentemente asociados al problema. De hecho, el uso de antimicrobianos al

menos con 14 días de antelación y hasta 3 meses es uno de los factores comunes en el 100% de los pacientes sintomáticos (Cohen, Gerding, and Johnson 2010). Aunque en teoría cualquier antibiótico puede ser relacionado con la enfermedad, medicamentos como la clindamicina y las cefalosporinas identificadas en proporción de uso de 33 y 60% respectivamente explican en parte las tasas de prevalencia para las EACD en los hospitales en estudio al igual que lo reportado por otros investigadores (Amy et al. 2015; Lopardo et al. 2015).

El tratamiento de los pacientes con diagnostico preliminar de EACD en base a las características clínicas recibió el tratamiento indicado que es primariamente con metronidazol en un 53% (solo o en terapias combinadas) y de 54% para el tratamiento con vancomicina (solo o en terapias combinadas) lo cual difiere con lo reportado en hospitales de otros países (Camacho-Ortiz et al. 2015).

CONCLUSIONES

La prevalencia obtenida, similar a lo reportado en estudios de todo el mundo, evidencia las condiciones presentes en el HEU e IHSS con respecto a los factores de riesgo asociados; la edad avanzada, las enfermedades subyacentes, el amplio uso de medicamentos predisponentes y el estado nutricional fueron los más frecuentemente reportados. La población más vulnerable resultó ser la de personas mayores de 60 años, ya que en estos se dan las condiciones ideales para que la bacteria logre su desarrollo al grado de presentarse las formas más severas de la enfermedad con tasas de mortalidad más significativas. Sin embargo, la población menor de edad con diagnósticos de enfermedades malignas también es de especial atención con respecto al desarrollo de la EACD.

El uso masivo e indiscriminado de antimicrobianos en los hospitales nacionales resultó ser uno de los principales factores asociados al desarrollo de las EACD. Esto debido no solo al uso de estos medicamentos para el tratamiento de infecciones sino también por su uso como profiláctico aun cuando se desconoce la verdadera etiología de las infecciones intrahospitalarias. Este es un hecho que se aplica no solo a este tema en particular sino al ámbito de las infecciones nosocomiales de etiología bacteriana.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este estudio fue posible gracias al aporte económico de la Dirección de Investigación Científica de la UNAH mediante beca básica de investigación otorgada en el año 2015. Expresamos especial gratitud al comité de enfermedades infecciosas del IHSS y HEU, a los laboratorios de ambos centros hospitalarios por su colaboración en la conservación de las muestras. También agradecemos a Sarhy Guevara, Cinthia Mendoza y Héctor Ventura, estudiantes de la Escuela de Microbiología, por su valiosa contribución en la recolección de las muestras, cultivo bacteriano, recolección y manejo de la información epidemiológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amy, Jacob M. et al. (2015). "Clostridium Difficile Infection." *PLoS ONE* 10(1): 1–9. http://www.tandfonline.com/doi/full/10.4161/21645515.2014.980193.

Barra-carrasco, Jonathan et al. (2014). "Esporas De." 31(6): 694–703.

Camacho-Ortiz, Adrián et al. (2015). "First Report of Clostridium Difficile NAP1/027 in a Mexican Hospital." *PLoS ONE* 10(4): 1–11.

Cohen, SH, DN Gerding, and S Johnson. 2010. "Clinical Practice Guidelines for Clostridium Difficile Infection in Adults: (2010) Update by the Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA) and the Infectious." Infection Control &. http://journals.cambridge.org/abstract_S0195941700029064 (November 4, 2016).

Freeman, J. et al. (2010). "The Changing Epidemiology of Clostridium Difficile Infections." *Clinical Microbiology Reviews* 23(3): 529–49.

Goudarzi, Mehdi et al. (2014). "Clostridium Difficile Infection: Epidemiology, Pathogenesis, Risk Factors, and Therapeutic Options." *Scientifica* 2014: 1–9. http://www.hindawi.com/journals/scientifica/2014/916826/.

He, Miao et al. (2012). "Europe PMC Funders Group Emergence and Global Spread of Epidemic Healthcare-Associated Clostridium Difficile." 45(1): 109–13.

Van Kleef, Esther et al. (2014). "Nosocomial Transmission of c. Difficile in English Hospitals from Patients with Symptomatic Infection." *PLoS ONE* 9(6).

Knecht, Henrik et al. (2014). "Effects of ??-Lactam Antibiotics and Fluoroquinolones on Human Gut Microbiota in Relation to Clostridium Difficile Associated Diarrhea." *PloS one* 9(2).

Kuijper, E J, B Coignard, and P Tu. (2006). "Emergence of Clostridium Difficile -Associated Disease in North America and Europe." *Clinical Microbiology and Infections* 12(6): 2–18.

Lopardo, Gustavo et al. (2015). "Epidemiology of Clostridium Difficile: A Hospital-Based Descriptive Study in Argentina and Mexico." *Brazilian Journal of Infectious Diseases*

19(1): 8–14. http://dx.doi.org/10.1016/j.bjid.2014.07.004.

Microbiota, Gastrotrilogía I, and Gonzalo Torres Villalobos. (2014). *Dr . Miguel Ángel Valdovinos Díaz M . C . Elisa Gómez Reyes*.

Pérez, ÁB, ÓR Morales, WO Regino, and MG Zuleta. (2013). "Clostridium Difficile Infections in Elderly Patients." *Rev Col Gastroenterol* 28(1): 53–63. http://www.gastrocol.com/file/Revista/en_v28n1a07.pdf.

Price, a B, H E Larson, and J Crow. (1979). "Morphology of Experimental Antibiotic-Associated Enterocolitis in the Hamster: A Model for Human Pseudomembranous Colitis and Antibiotic-Associated Diarrhoea." *Gut* 20(6): 467–75.

Quesada-Gómez, Carlos et al. (2015). "Emergence of an Outbreak-Associated Clostridium Difficile Variant with Increased Virulence." *Journal of Clinical Microbiology* 53(4): 1216–26.

Rodríguez-Pardo, Dolors, Beatriz Mirelis, and Ferran Navarro. (2013). "Infecciones Producidas Por Clostridium Difficile." Enfermedades Infecciosas y Microbiologia Clinica 31(4): 254–63. http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2012.12.010.

"Rodríguez C, 2016,Cd Infection, Molecular Strain Typing Methods."

Siller-Ruiz, María et al. (2014). "Epidemiolog de La Enfermedad Asociada a Clostridium Difficile (EACD) En Salamanca." *Revista Espanola de Quimioterapia* 27(2): 122–26.

Village, Elk Grove. (2013). "Clostridium Difficile Infection in Infants and Children." *Pediatrics* 131(1): 196–200. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23277317.

Geohelmintiasis e hiper-IgE en escolares de un área rural y un área urbana de Honduras entre septiembre 2014 a junio 2015

Carol Anahelka Rodríguez, Maria Mercedes Rueda,
Maritza Canales, Gabriela María Matamoros, Joel Saamir García [1]
Antonio Gabrie, Lourdes Sánchez [2]

RESUMEN

Introducción: Los helmintos transmitidos por el suelo (geohelmintos) son parásitos intestinales que polarizan el sistema inmune hacia una respuesta caracterizada por altos valores circulantes de Inmunoglobulina E (IgE). Honduras no tiene datos recientes que demuestren este fenómeno biológico. Objetivos: Determinar la asociación entre infecciones por geohelmintos con hiper-IgE, comparando escolares de una zona rural y una urbana de Honduras. Metodología: Estudio descriptivo transversal. Se seleccionaron dos comunidades, una con alta prevalencia de geohelmintos (>50%) y otra con baja prevalencia de geohelmintos (<20%). Se realizaron entrevistas a los participantes para identificar su edad e historia de desparasitación. Para determinar la prevalencia de parásitos se recolectaron muestras de heces y se procesaron con el método de Kato- Katz y Acetato de etilo. Para determinar los niveles de IgE sérica se tomó muestras sanguíneas y el suero se procesó utilizando la tecnología MagPIX® (kit de Bio-Plex Pro_IgE humana). De acuerdo con este método el límite de detección para la IgE sérica es de 0.040 ng/ml. Aprobación ética CEI/MEIZ. Análisis estadístico paramétrico y no paramétrico.Resultados: Se estudiaron 73 niños del área rural y 71 del área urbana, de los cuales 35 (47.9%) y 5 (7%) estaban parasitados con una o más especie de geohelmintos (Trichuris trichiura, Ascaris lumbricoides, Ancylostomatídeos), respectivamente. Ocho participantes (<6%) presentaron infecciones moderadas a severas. La población rural presentó 94.5% (69) de hiper-IgE en contraste con la población urbana con 63.5% (45), (p <0,001).Limitaciones: no se cuenta con antecedentes de procesos alérgicos relacionados con IgE.

Conclusiones: Se logró determinar que existe una diferencia significativa en los

[1] Beneficiarios de una beca sustantiva de la DICYP. Grupo de Investigación en Parasitología. Profesores de la Escuela de Microbiología, Facultad de Ciencias, UNAH: carol.rodriguez@unah.edu.hn; ma.mercedesrueda@yahoo.com; macg@unah.edu.hn

[2] Grupo de Investigación en Parasitología. Department of Community Health Sciences, Brock University, St. Catharines, Ontario, Canada.

niveles de IgE de los niños parasitados con geohelmintos entre la población rural y urbana. Esto puede explicar la disminución de reacciones alérgicas en las poblaciones mayormente expuestas a estos parásitos, lo cual podría comprobarse realizando estudios de IgE específica para los HTS.

Palabras clave: *helmintos, IgE.*

ABSTRACT

Introduction: Helminths transmitted by the soil (geohelminths) are the intestinal parasites that provoke the polarization of the immune system towards a response characterized by the high circulating values of Immunoglobulin E (IgE). In Honduras, there are no recent studies demonstrating this biological phenomenon.Objectives: This study aims to determine the association between geohelminth infections with hyper-IgE, comparing schoolchildren from a rural area and an urban area of Honduras. Methodology: Descriptive transversal study. Two communities were selected, with a high prevalence of geohelminths (> 50%) and an urban with low prevalence of geohelminths (<20%). Interviews were conducted with the participants to determine their age, grade and history of deworming. To determine the prevalence of parasites, faecal samples were collected and processed with the Kato-Katz Method and Ethyl Acetate. To determine serum IgE levels, blood samples were taken, and the serum was processed using MagPIX® technology (human Bio-Plex Pro_IgE kit). According to this method the limit of detection for IgE is 0.040 ng / ml. Ethical approval CEI/MEIZ. Parametric and non-parametric statistical analysis. Results: 73 children from the rural area and 71 from the urban area were studied, of which 35 (47.9%) and 5 (7%) were parasitized with one or more species of geohelminths (Trichuris trichiura, Ascaris lumbricoides, hookworm) respectively. Eight participants (<6%) had moderate to severe infections. The rural population presented 94.5% (69) of hyper-IgE in contrast to the urban population with 63.5% (45), (p <0.001). Limitations: there is no history of allergic processes related to IgE.

Conclusions: This study was able to determine that there is a significant difference in the IgE levels of children with geohelminth parasites between rural and urban populations. This may explain the decline in allergic reactions in older populations.

Key words*: helminths, IgE.*

INTRODUCCIÓN

Los geohelmintos son los parásitos más frecuentes entre todas las infecciones helmínticas humanas, estimándose que a nivel global infectan aproximadamente 2 mil millones de personas, especialmente niños (WHO, 2012). Los geohelmintos incluyen *Ascaris lumbricoides, Trichiuris trichiura*, ancylostomatídeos (*Necator americanus y Ancylostoma duodenale*) y *Strongyloides stercoralis*. Las geohelmintiasis agudas, especialmente cuando son infecciones mixtas o masivas, pueden resultar en una alta morbilidad. Sin embargo, el impacto en la salud infantil es generalmente causado por la naturaleza insidiosa y crónica de estas infecciones, conllevando a la malnutrición, retraso del crecimiento y deterioro de la función cognitiva (Cooper et al., 2015). Otros efectos fisiológicos de estas infecciones es la alteración de la respuesta inmunológica, la cual se modula disminuyendo la reacción contra los parásitos para evitar daño tisular e inflamación en el huésped. A la vez, dicha modulación permite las infecciones crónicas y aumenta la vulnerabilidad a otras infecciones (Alcantara-Neves et al., 2014; Zaph, Cooper, & Harris, 2014).

Otra alteración de la respuesta inmunológica ante presencia de geohelmintos en el intestino del huésped se manifiesta con altos niveles de IgE policlonales, observados en pobladores de áreas endémicas. La eosinofilia es causada por estimulación no específica como resultado de un mecanismo dependiente de Interleucina-4 (Belhassen-García et al., 2014; Cooper et al., 2008; Fitzsimmons, Falcone, & Dunne, 2014). La respuesta basada en IgE está implicada en la protección del huésped contra el parásito, la cual se conoce como respuesta IgE-Th2 de los linfocitos-eosinófilos (Allen & Wynn, 2011; McSorley & Maizels, 2012). Curiosamente, varios estudios muestran que la presencia de infecciones por helmintos en los niños está inversamente asociada con un aumento de las respuestas de IgE a los alérgenos ambientales (Lau & Matricardi, 2006). Sin embargo, en estudios realizados en países en desarrollo, la presencia de anticuerpos IgE frente a alérgenos no siempre ha sido asociada a enfermedades alérgicas, especialmente en áreas donde las infecciones por helmintos eran frecuentes.

Las causas de los altos niveles circulantes de IgE en las poblaciones tropicales pobres han sido poco estudiadas, pero se han atribuido a eczema atópico, asma y rinitis alérgica. También se postula que hay factores genéticos que predisponen la eosinofilia (Djuardi et al., 2013; Figueiredo et al., 2012).

Con el fin de conocer el comportamiento de la IgE en Honduras, se realizó el presente

estudio en dos comunidades con diferentes prevalencias de geohelmintos, para realizar una comparación de los niveles de IgE entre aquellos individuos mayormente expuestos con los menormente expuestos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio descriptivo transversal.

Población

Los estudios de campo se llevaron a cabo en agosto de 2015 en dos comunidades, el pueblo de Santa Cruz del Junco (área rural), en el municipio de Tela, Atlántida ubicado en el norte de Honduras y la ciudad de Tegucigalpa (área urbana), en el departamento de Francisco Morazán, ubicada en el centro de Honduras. Santa Cruz del Junco se ubica en la región ecológica II donde la prevalencia de geohelmintos es >50% y Tegucigalpa en la región ecológica IV donde la prevalencia de geohelmintos es ≤20% (Mejia Torres et al., 2014). Se incluyeron niños de 7 a 15 años, 73 de la escuela "Celestino Canales Sierra" de Santa Cruz del Junco y 71 de la escuela "Villa Olímpica" de Tegucigalpa.

Recolección de datos

Los datos demográficos fueron recolectados usando un cuestionario cara a cara de cinco minutos. Los datos obtenidos incluyen edad, género, grado escolar, historia de infecciones por parásitos y desparasitación.

Recolección de muestras

Se recolectó una única muestra de heces de los participantes para determinar la presencia e intensidad de la infección por geohelmintos utilizando la técnica de Kato Katz, según la recomendación de la OMS (WHO, 2012), con una plantilla de 41,7 mg (Vestergaard Frandsen SA). Estas muestras fueron traídas para los participantes el mismo día de recolección de la muestra. Las muestras fueron transportadas en envase frío al laboratorio clínico del Hospital Tela de Santa Cruz del Junco y al laboratorio de parasitología de la Escuela de Microbiología (UNAH) de Tegucigalpa.

Se tomó una muestra única de sangre total de los participantes con punción venosa utilizando el sistema Vacutainer ™ recogido en tubos de plástico sin anticoagulante. El suero se separó y se mantuvo a -20ºC, para determinar los niveles de IgE total circulante usando la tecnología MagPIX®. Este procedimiento se realizó en el Laboratorio de Ciencias, Complejo de Cairns de la Universidad de Brock, Canadá.

Procedimientos de laboratorio

Las infecciones e intensidad de los geohelmintos se determinaron el mismo día de recogida en la tarde, tomando un tiempo de cuatro a seis horas. La preparación de Kato Katz se leyó entre 20 y 30 minutos después de la preparación. Los huevos de geohelmintos fueron identificados por sus rasgos característicos y contados sistemáticamente para estimar el número de huevos por gramo de heces (EPG), para clasificar las infecciones como intensidad ligera, moderada o severa, usando los criterios de la OMS (WHO, 2012). Para el control de la calidad, el 10% de los frotis positivos y 100% de los negativos fueron releídos por un investigador diferente inmediatamente después de la primera lectura.

Las concentraciones séricas de IgE total también se cuantificaron utilizando una plataforma de perlas magnéticas, utilizando un kit singleplex, Bio-Plex Pro_ Human IgE Isotyping (Laboratorios Bio- Rad, Inc. Hercules, CA, EE.UU.). El resultado obtenido se multiplicó por 24 para obtener valores en U/L. La hiper-IgE se definió como una concentración sérica superior a 100 UI/mL y se clasificó como leve (>100-399 UI/mL), moderada (>399-999 UI/mL) o grave (≥1000 UI/mL) (Belhassen-Garcia et al., 2014). Se realizaron las pruebas de IgE de acuerdo con las instrucciones del fabricante (Bio-Rad laboratories, Inc. Hercules, CA, EE.UU.).

Análisis estadístico

La población del estudio se caracterizó mediante estadística descriptiva (frecuencia, porcentajes, medias y DE). Se calcularon las prevalencias puntuales para las infecciones totales y por especie de geohelmintos.

Debido a la distribución no Gaussiana de los niveles de IgE, se utilizaron métodos no paramétricos como sigue. Se calcularon las medias geométricas y el IC del 95%. Se utilizó la prueba de T-Student para evaluar las diferencias entre los grupos. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando Stata 13 (StataCorp LP, TX, EE.UU.) y el nivel de significancia se definió como p <0,05.

Consideraciones éticas

Este estudio recibió la Autorización de Ética para la Investigación de Participantes Humanos de la Universidad de Brock (número de registro 14-224 - SANCHEZ, de fecha 5 de agosto de 2015), así como del Comité de Ética en Investigación del Programa de Maestría en Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas, Microbiología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras (número CEI-MEIZ 01- 2015, fechado el 1 de agosto de 2015). El consentimiento escrito e informado de los padres y el consentimiento de los niños para participar en el estudio se tomó 3 días antes de la encuesta. Un padre o un maestro estaban presentes mientras se realizaba la encuesta y se tomaban muestras.

RESULTADOS

144 escolares del primer al sexto grado (7 a 15 años) participaron en el estudio. 73 de la escuela "Celestino Canales Sierra" de Santa Cruz del Junco, en la ciudad de Tela y 71 de la escuela "Villa Olímpica" de Tegucigalpa. Cerca de la mitad de las poblaciones del estudio eran niñas. Con excepción de dos niños del grupo de Tegucigalpa, el resto reportó habían recibido tratamiento desparasitante en los últimos seis meses (cuadro 1).

Cuadro 1. Historia de parasitosis de acuerdo con el área estudiada.

	Tela, n (%)	Tegucigalpa, n (%)
Edad, media en años (DE)	9.9(2.2)	9.8(1.5)
Niñas	37 (50.7)	34 (47.9)
Historia de parasitosis*		
Presencia	51(69.8)	40(56.3)
Historia de desparasitación+		
Desparasitados	73(100)	68(93.1)
No desparasitados	0(0)	2(2.8)

* ¿Alguna vez tuvo lombrices?

+ ¿Ha recibido tratamiento para las lombrices en los últimos 6 meses?

Los resultados cualitativos de Kato-Katz fueron 100% correlacionados con los de formol-acetato de etilo. La prevalencia general de geohelmintos fue 47,9% (35) en Tela y 7% (5) en Tegucigalpa (sólo T. trichiura). La prevalencia de T. trichiura A. lumbricoides y ancylostomatídeos en Tela fue de 41,1%, (30), 13,7% (10) y 11% (8), respectivamente. Las infecciones mixtas de geohelmintos representaron el 34.3% (12) de todas las infecciones observadas. El 80% (24) de los casos de tricuriasis en Tela fue de intensidad leve, y sólo uno de los cinco casos en Tegucigalpa fue moderado a severo (20%), nueve (90%) de los casos de ascariasis fue de intensidad leve (cuadro 2).

Cuadro 2. Prevalencia e intensidad de la infección de los geohelmintos por área.

	Tela n (%)	**Tegucigalpa n (%)**	**Valor p***
Prevalencia total de infecciones por geohelmintos	35 (47.9)	5 (7)	<0.001
Ascaris lumbricoides	10 (13.7)	0 (0)	0.001
Trichuris trichiura	30 (41.1)	5 (7)	<0.001
Ancylostomatídeos	8 (11.0)	0 (0)	<0.001
Infecciones mixtas	12 (34.3)	0 (0)	<0.001
Intensidad de la infección			
A. lumbricoides mod-severa	1 (10)	0 (0)	
T. trichiura mod-severa	6 (20)	1 (20)	
Ancylostomatídeos mod severa	0 (0)	0 (0)	

*Valor p fue calculado con t-student

El cuadro 3 resume los niveles de IgE en ambas ciudades. La prevalencia de hiper-IgE en Tela fue del 94.5% (69) de estos, 36 (53%) fueron severos, mientras que la hiper-IgE leve y moderada representó el 21% de cada uno. En Tegucigalpa, la prevalencia de hiper-IgE fue del 63% (28), la mayoría de los casos fueron leve (30%), mientras que la hiper-IgE moderada y grave, representaron el 18.3% y el 15.4% respectivamente. Hubo diferencias significativas entre los grupos (CI 95%, p> 0,001).

Cuadro 3. Niveles de IgE sérico de los participantes por área de estudio.

	Tela (n=73)	Tegucigalpa (n=71)	Valor p*
IgE, mediana en UI/mL (Rango intercuantil)	1216.9 (377.0-3136.8)	168.9 (63.4-657.4)	<0.001
Hiper IgE+ n, (%)	69 (94.5)	45 (63.4)	<0.001

*Valor p calculado con t-student
+Definido como valores >100 UI/L

DISCUSIÓN

Los hallazgos parasitológicos de este estudio demuestran un alta (47,9%) prevalencia de geohelmintos en Tela y una baja prevalencia (7%) en Tegucigalpa. *Trichuris trichiura, Ascaris lumbricoides* y ancylostomatídeos fueron identificados en Tela, sin embargo, en Tegucigalpa solo se confirmó la presencia de *Trichuris trichiura*. Los estudios anteriores realizados en Tela confirman que la prevalencia en esta zona es mayor al 30% (Mejía Sánchez et al., 2014).

En el presente estudio se determinaron los niveles de IgE sérica, donde el 94.5% de los escolares de la zona rural (Tela) presentó un nivel hiper IgE (nivel de IgE> 100 U/mL), mientras que en la zona urbana (Tegucigalpa) sólo el 63.5% presentó hiper IgE. Existe una diferencia significativa (p <0,001) entre los datos obtenidos en las zonas rurales y urbanas, lo que apoya los diferentes estudios que afirman que la exposición constante a estos parásitos puede observarse con un alto grado de hiper-IgE en la población (Belhassen-García et al., 2014; Cooper et al., 2016).

En un estudio realizado en Nigeria, los escolares con infecciones por helmintos tenían niveles más altos de IgE (Arinola et al., 2015), igualmente Cooper y col. (Cooper et al., 2008) demostraron que los niveles de IgE disminuyeron en niños que recibieron tratamiento antihelmíntico; sin embargo en este estudio se presenta un alto grado desparasitación con altos niveles de IgE circulante, lo cual podría explicarse a la constante exposición al parásito. Todos estos hallazgos demuestran que la IgE puede ser un indicador de la infección por este tipo de parásitos.

En Honduras, un estudio de Gabrie y col., reveló una sorprendentemente alta preva-

lencia de hiper- IgE entre los niños estudiados. También destacó una asociación significativa entre las infecciones por goehelmintos y el aumento de los niveles de IgE total (Gabrie, Rueda, Rodríguez, Canales, & Sánchez, 2016).

En conclusión, este estudio mostró una diferencia significativa (CI 95%, p>0.001) en los niveles de IgE entre la población rural y urbana, siendo la población rural (con mayor exposición a los geohelmintos) la que presenta más casos de hiper-IgE. Además, se recomienda realizar estudios longitudinales y determinar IgE específica para una mejor comprensión de los hallazgos.

Se recomienda hacer pruebas de IgE específica para determinar a qué especie de helminto está dirigida esta respuesta, ya que la IgE específica contra *Ascaris* predispones a sibilancias y alergias ectópicas porque reaccionan cruzadamente con ácaros y cucarachas. Además, es necesario conocer la historia clínica relacionada con procesos alérgicos que pueden desencadenar este tipo de respuesta.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del proyecto agradecen a todos los niños que participaron en este estudio, así como a sus padres, y autoridades escolares de Tela y Tegucigalpa. Este estudio recibió apoyo financiero de la UNAH mediante una subvención interna patrocinada por la Dirección de Investigación científica y Posgrados (DICyP) y a Brock University por su aporte en la realización de las pruebas inmunológicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcantara-Neves, N. M., de, S. G. B. G., Veiga, R. V., Figueiredo, C. A., Fiaccone, R. L., da Conceicao, J. S. Barreto, M. L. (2014). Effects of helminth co-infections on atopy, asthma and cytokine production in children living in a poor urban area in Latin America. *BMC Res Notes,* 7, 817. doi: 10.1186/1756-0500-7-817

Allen, J. E., & Wynn, T. A. (2011). Evolution of Th2 immunity: a rapid repair response to tissue destructive pathogens. *PLoS Pathog*, 7(5), e1002003. doi: 10.1371/journal.-ppat.1002003

Arinola, G. O., Morenikeji, O. A., Akinwande, K. S., Alade, A. O., Olateru-Olagbegi, O., Alabi, P. E., & Rahamon, S. K. (2015). Serum Levels of Cytokines and IgE in Helminth-Infected

Nigerian Pregnant Women and Children. *Ann Glob Health,* 81(5), 689-693. doi: 10.1016/j.aogh.2015.12.008

Belhassen-Garcia, M., Pardo-Lledias, J., Pérez del Villar, L., Muro, A., Velasco-Tirado, V., Blázquez de Castro, A., Cordero-Sanchez, M. (2014). Relevance of eosinophilia and hyper-IgE in immigrant children. *Medicine (Baltimore)*, 93(6), e43. doi: 10.1097/MD.0000000000000043

Cooper, P. J., Alexander, N., Moncayo, A. L., Benítez, S. M., Chico, M. E., Vaca, M. G., & Griffin, G.E. (2008). Environmental determinants of total IgE among school children living in the rural Tropics: importance of geohelminth infections and effect of anthelmintic treatment. [Randomized Controlled Trial Research Support, Non-U.S. Gov't]. *BMC Immunol,* 9, 33. doi: 10.1186/1471-2172-9-33

Cooper, P. J., Amorim, L. D., Figueiredo, C. A., Esquivel, R., Tupiza, F., Erazo, S., Barreto, M. L. (2015). Effects of environment on human cytokine responses during childhood in the tropics: role of urban versus rural residence. *World Allergy Organ J*, 8(1), 22. doi: 10.1186/s40413- 015-0071-2

Cooper, P. J., Chico, M. E., Amorim, L. D., Sandoval, C., Vaca, M., Strina, A. Strachan, D. P. (2016). Effects of maternal geohelminth infections on allergy in early childhood. *J Allergy Clin Immunol,* 137(3), 899-906 e892. doi: 10.1016/j.jaci.2015.07.044

Djuardi, Y., Supali, T., Wibowo, H., Kruize, Y. C., Versteeg, S. A., van Ree, R. Yazdanbakhsh, M. (2013). The development of TH2 responses from infancy to 4 years of age and atopic sensitization in areas endemic for helminth infections. *Allergy Asthma Clin Immunol*, 9(1), 13. doi: 10.1186/1710-1492-9-13

Figueiredo, J. P., Oliveira, R. R., Cardoso, L. S., Barnes, K. C., Grant, A. V., Carvalho, E. M., & Araujo, M. I. (2012). Adult worm-specific IgE/IgG4 balance is associated with low infection levels of Schistosoma mansoni in an endemic area. *Parasite Immunol,* 34(12), 604-610. doi: 10.1111/pim.12001

Fitzsimmons, C. M., Falcone, F. H., & Dunne, D. W. (2014). Helminth Allergens, Parasite-Specific IgE, and Its Protective Role in Human Immunity. *Front Immunol*, 5, 61. doi: 10.3389/-fimmu.2014.00061

Gabrie, J. A., Rueda, M. M., Rodríguez, C. A., Canales, M., & Sánchez, A. L. (2016). Immune Profile of Honduran Schoolchildren with Intestinal Parasites: The Skewed Response against Geohelminths. *J Parasitol Res, 2016*, 1769585. doi: 10.1155/2016/1769585

Lau, S., & Matricardi, P. M. (2006). Worms, asthma, and the hygiene hypothesis. *Lancet,* 367(9522), 1556-1558. doi: 10.1016/S0140-6736(06)68670-4

McSorley, H. J., & Maizels, R. M. (2012). Helminth infections and host immune regulation. *Clin Microbiol* Rev, 25(4), 585-608. doi: 10.1128/CMR.05040-11

Mejía Torres, R. E., Franco García, D. N., Fontecha Sandoval, G. A., Hernández Santana, A., Singh, P., Mancero Bucheli, S. T., Paz, M. Y. (2014). Prevalence and intensity of soil-transmitted helminthiasis, prevalence of malaria and nutritional status of school going children in Honduras. *PLoS Negl Trop Dis*, 8(10), e3248. doi: 10.1371/journal.pntd.0003248

Sanchez, A. L., Gabrie, J. A., Rueda, M. M., Mejia, R. E., Bottazzi, M. E., & Canales, M.

(2014). A scoping review and prevalence analysis of soil-transmitted helminth infections in Honduras. PLoS Negl Trop Dis, 8(1), e2653. doi: 10.1371/journal.pntd.0002653

WHO. (2012). *Soil-transmitted helminthiases: eliminating as public health problem soil-transmitted helminthiases in children: progress report 2001-2010* and strategic plan 2011-2020. Geneva: World Health Organization.

Zaph, C., Cooper, P. J., & Harris, N. L. (2014). Mucosal immune responses following intestinal nematode infection. *Parasite Immunol,* 36(9), 439-452. doi: 10.1111/pim.12090

Área Físico Matemática

Análisis de habilidades demostrativas que evidencian estudiantes de matemáticas de la UNAH

David Fernando Méndez Oyuela [1]

RESUMEN

En este estudio se pretende identificar y analizar habilidades que debe tener un estudiante para poder desarrollar la habilidad de realizar demostraciones matemáticas en el nivel de pregrado. Para ello, se realizó un estudio con estudiantes de la asignatura de Estructuras Algebraicas I del programa en Matemáticas en el nivel de Licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Con esto se pretende identificar dichas aptitudes, analizar si es posible potenciarlas y de qué manera se puede realizar tal tarea.

Palabras clave: *demostración, competencia, álgebra, matemática educativa.*

ABSTRACT

This study aims to identify and analyze skills that a student must have in order to perform mathematical demonstrations at the undergraduate level. To this end, a study was conducted with students of the first abstract algebra course of the Mathematics program at the Bachelor's level of the National Autonomous University of Honduras. This aims to identify these skills, analyze if it is possible to enhance them and in what way such a task can be carried out.

Keywords: *demonstration, competence, algebra, mathematics education.*

[1] Profesor del Departmento de Matematicas, Facultad de Ciencias, UNAH: david.mendez@unah.edu.hn

INTRODUCCIÓN

La demostración en matemáticas juega un papel fundamental para darle rigor y formalidad a las teorías en las que se fundamentan muchas aplicaciones a la vida real, de tales aplicaciones dependen importantes procesos de la actividad humana, como los cálculos que se realizan en la ingeniería, los análisis financieros que hacen las empresas o el modelaje que se realiza en la economía; la ciencia en general se vale de dichas teorías para generar conocimiento, por lo que es de vital importancia que la teoría en matemática esté bien fundamentada.

En los cursos de matemáticas en el nivel superior, el nivel de formalidad que se presenta a los estudiantes en general se mantiene bajo, principalmente por las dificultades que representa para los estudiantes comprender y realizar demostraciones matemáticas.

En este estudio se pretende identificar y analizar las habilidades que debe tener un estudiante para poder realizar demostraciones matemáticas en el nivel de pregrado. Para ello, se realizará un estudio con estudiantes del programa en Matemáticas en el nivel de Licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Con esto se pretende identificar dichas habilidades, analizar si es posible potenciarlas y de qué manera se puede realizar tal tarea.

En términos generales una demostración matemática es una prueba a una conjetura o proposición, mediante una serie de razonamientos lógicos, partiendo de un conjunto de definiciones o axiomas[2]. Cualquier persona que ha intentado realizar una demostración matemática, habrá notado diferencia entre el tipo de habilidades que se necesitan para hacer demostraciones y para hacer, por ejemplo, ejercicios de aritmética, por lo que el tipo de análisis a realizar debe ser desde una perspectiva diferente.

En un trabajo realizado por Godino y Recio (1997) , propone: "…utilizaremos el término de 'prueba' para referirnos de modo genérico al objeto emergente del sistema de prácticas argumentativas (o argumentos) aceptadas en el seno de una comunidad, o por una persona, ante situaciones de validación y decisión, esto es, situaciones que requieren justificar el carácter de verdadero de un enunciado, o la eficacia de una acción" (pág. 2).

[2] Ver (Crespo, 2005), donde hace un resumen completo sobre las definiciones que brindan diferentes autores del concepto de demostración.

En este estudio se utilizará esta postura con respecto al concepto de prueba, es muy importante destacar un hecho subjetivo que es intrínseco a la demostración: “es válida en el seno de una comunidad”, es decir, su validez dependerá del entorno en el que se analice.

Duval (2002) afirma que: “probablemente, hacer demostraciones sea el reto más importante en el currículo de matemáticas, es un umbral que pocos estudiantes logran sobrepasar”, párrafo que claramente muestra la magnitud del problema y la preocupación que genera en la comunidad de estudiosos de la Matemática Educativa.

En programas especializados de matemáticas (en Honduras, las licenciaturas en Matemáticas de la UNAH, la maestría en Matemáticas de la UNAH, el profesorado en matemáticas en el grado de licenciatura de la UPNFM y la maestría en Matemática Educativa de la UPNFM), se plantea al estudiante problemas que requieren hacer demostraciones. Pero las mismas no son consideradas una prioridad en los contenidos de asignaturas de Matemáticas de educación media, por lo que es común que se encuentren deficiencias en los estudiantes una vez que ingresan en el nivel superior.

En el Currículo Nacional Básico, documento que estructura los programas de Educación Media en el país, el estudio de la demostración se limita a una breve introducción a la demostración formal en geometría euclídea básica, utilizando el modelo de Van Hiele, método que se ha investigado que genera problemas de aprendizaje cuando los estudiantes se enfrentan a problemas relacionados con demostraciones (Usiskin, 1982).

Se observa que surge la necesidad de identificar y analizar, qué habilidades son necesarias para poder aprender a realizar demostraciones en matemáticas, en este estudio en particular, se trabajará el área del Álgebra Abstracta, por su carácter intrínseco demostrativo y con estudiantes de la carrera de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Honduras. Éste análisis proveerá mejoras a la comprensión del problema, de manera que se puedan generar sugerencias sobre la enseñanza del concepto de la demostración.

Específicamente, este estudio busca responder a la siguiente interrogante:
¿Qué habilidades necesita un estudiante para que pueda desarrollar la habilidad de demostrar en Álgebra Abstracta?
Otra justificación que se puede resaltar es que después de la revisión de bibliografía,

se han encontrado pocos o ningún estudio que específicamente analice las competencias demostrativas de estudiantes de pregrado en el ámbito del álgebra abstracta, de modo que esto además brindará un aporte a la matemática educativa.

Conceptos teóricos

De trabajos realizados por Godino (2002), se obtiene una definición simple del concepto de competencia matemática: "capacidad para realizar adecuadamente tareas matemáticas específicas", de modo que se adecúa dicha definición a nuestro contexto de la demostración. En este estudio se entenderá como competencia matemática demostrativa a la capacidad para realizar adecuadamente demostraciones matemáticas.

Se han realizado algunos estudios relacionados con clasificaciones de tipos de demostraciones, por ejemplo los trabajos realizados por Bell (1976), Balacheff (1988) y Harel y Sowder (2007), donde se identificó que las demostraciones se pueden clasificar como:

- Relacionadas con convencimiento externo
- Demostraciones empíricas
- Demostraciones deductivas

En este estudio, en base a esta clasificación estarán determinados los criterios para diferenciar la forma en que se hacen las demostraciones.

Referente a las estrategias que un estudiante utiliza para enfrentarse al nuevo reto de demostrar resultados generales, Alcock y Simpson (2002) definen las siguientes:

- Generalización.
- Abstracción de propiedades.
- Trabajar con las definiciones.

Muchos estudios, entre ellos los realizados por Martin y Harel (1989), Hersh (1993) y Hanna (1995, 1996) también han discutido sobre la diferencia entre una demostración formal e informal. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la demostración en Álgebra Abstracta se ha encontrado con estudiantes que fallan en distinguir entre una argumentación formal y una informal, de modo que percibimos una deficiencia en la definición de demostración en los estudiantes, cuestión que en nuestro ámbito pudiera ser generada por la poca experiencia que cuentan los estudiantes en el tema.

Es de convención generalizada en el ámbito de las matemáticas que la lógica es la herramienta en el que los matemáticos se basan para construir sus demostraciones formales. La lógica brinda estructura a las demostraciones en matemáticas y provee de leyes para poder escribir proposiciones en formas equivalentes, de modo que una proposición en matemática se puede reescribir de formas distintas utilizando la inferencia lógica. La lógica tiene sus orígenes en los tiempos de Aristóteles y fue una herramienta de validación de argumentos, principalmente filosóficos. El párrafo "la lógica matemática es lógica tratada por métodos matemáticos, pero además, utilizamos la lógica en la matemática" de Kleene (1967), resume la relación simétrica que se da entre la lógica y la matemática, similar a la relación que se da entre, por ejemplo, la matemática y la física.

Es deseable que un estudiante que se vaya a enfrentar con demostraciones como las de álgebra abstracta tenga conocimiento de la lógica matemática y su relación con la argumentación que se hace en matemáticas, en el caso de este estudio los estudiantes cumplen con dicho requerimiento en cierta medida, en el sentido que el programa que cursan incluye una asignatura de Matemáticas Discretas, en la que usualmente se introduce al estudiante al mundo de la Lógica Matemática.

La falta de una metodología sistemática para la enseñanza y aprendizaje de la demostración es una de las principales situaciones que generan obstáculos para que los estudiantes logren aprehender el concepto de demostración. Es común que en los cursos donde se comienza a trabajar demostraciones formales en programas de Matemáticas, los docentes se limitan a realizar demostraciones en un pizarrón o presentarle a los estudiantes un conjunto de pruebas ya realizadas, con la esperanza de que los estudiantes puedan realizar un proceso de observación-imitación y que generen su propio aprendizaje. Este modelo favorece más que todo a los estudiantes que son talentosos por naturaleza, responde al paradigma tradicional de la enseñanza y obedece a la concepción platónica de la matemática (Godino, Batanero y Vincenc, 2002).

Finalizando este apartado, autores como Schoenfeld (1994) han resaltado que es importante añadir en el currículo de secundaria, estudios sobre demostraciones que hagan que los estudiantes comprendan la idea de que estas pueden ser vistas como una forma de pensar asociada a cualquier objeto matemático; señala que es deseable que un estudiante de secundaria sea capaz de sentirse cómodo haciendo demostraciones y de determinar cuándo un cierto argumento en realidad es una demostración.

Metodología de la investigación

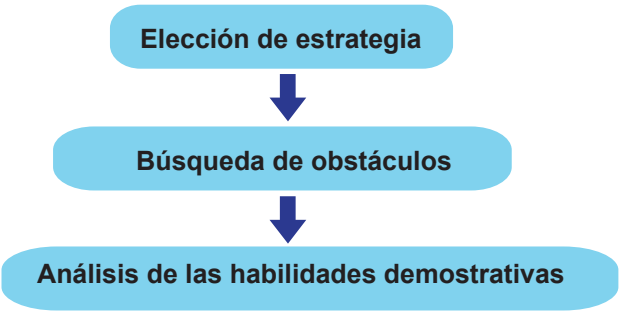
El enfoque de este trabajo es cualitativo y se puede describir como un estudio exploratorio, en el que se busca comprender experiencias de estudiantes de los primeros cursos de programas de pregrado en matemáticas, sobre la competencia demostrativa.
La población estudiada son los estudiantes de cursos de matemáticas en los que se trabajan problemas relacionados con demostraciones, específicamente en el área de álgebra abstracta.

El estudio se desarrolló en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), se trabajará con estudiantes pasantes del curso de Estructuras Algebraicas I, parte del plan de estudios del programa de Matemáticas en el grado de licenciatura de la UNAH, durante jornadas de trabajo con duración variable (de una hasta tres horas). El motivo de escoger esta muestra reside en que este es el primer curso donde los estudiantes se enfrentan con demostraciones matemáticas formales en el programa de estudios mencionado. Además resultaba sumamente viable puesto que es el lugar de trabajo del autor del trabajo.

La principal técnica de recolección de información es la observación de actividades que se desarrollaron con el grupo de estudiantes. La justificación principal de esto es que este tipo de actividades son las que usualmente confronta el individuo de interés. Específicamente, se realizó una prueba diagnóstica y tres actividades de recolección de información.

Cuando se le presentó a los estudiantes con las actividades, que consistieron en problemas de realizar demostraciones de diferentes tipos y con objetivos específicos, en primera instancia se buscó identificar si los estudiantes se encasillan en alguna de las estrategias presentadas por Alcock y Simpson (2002) y discutidas anteriormente en los aspectos teóricos. La segunda fase del análisis consistió en determinar las dificultades y obstáculos que los estudiantes presentaron. Por último se determinará si los estudiantes cuentan o no con las habilidades necesarias para el desarrollo de las demostraciones, contrastando su desempeño con el modelo de lo que se espera que se desarrolle en cada actividad.

Figura 1. Fases del análisis



La siguiente matriz muestras los indicadores específicos correspondientes a las categorías de análisis mencionadas anteriormente. Además se incluyen la fuente de información y los instrumentos utilizados.

Tabla 1. Matriz de categorías

Categoría	Indicadores	Fuentes de información	Instrumentos
1. Elección de estrategia	Identifica alguna estrategia para realizar la demostración.	Aplicación de prueba diagnóstica.	Prueba diagnóstica.
2. Búsqueda de obstáculos	a) No puede dar un ejemplo de una situación en la que se cumpla el enunciado.		Actividades de trabajo.
	b) Crea contraejemplos para expresar que una proposición es falsa.		
	c) Considera que un caso particular es una prueba de un enunciado general.		
3. Análisis de la competencia demostrativa	En caso que realiza una supuesta prueba, evidencia que maneja secuencias lógicas de argumentos.	Tres actividades de trabajo con diferentes tipos de problemáticas relacionadas a demostraciones.	

Análisis de resultados

En forma resumida, de la prueba diagnóstica se determinó que los estudiantes de la muestra mostraron en forma vaga una asociación de las estrategias que se utilizan para hacer demostraciones matemáticas para realizar otro tipo de problemas, por ejemplo, toma ejemplos de situaciones particulares para luego generalizar, transfor-

ma el problema en un problema más pequeño y que luego le permita mostrar el resultado global. Además, los estudiantes evidencian que tienen una visión formal del concepto de demostración, es decir, no se convencen con afirmaciones vagas sobre un resultado, buscan utilizar razonamientos lógicos que le permitan validar sus afirmaciones.

La primera actividad consistió de una prueba en la que se le presenta al estudiante la demostración del Algoritmo de Euclides que aparece en el libro de Herstein (1988), se le pide al estudiante que lea cuidadosamente la demostración y que la trate de entender, para que luego responda a 7 preguntas que están planteadas con el objetivo de recabar información sobre si los estudiantes identifican las componentes descritas anteriormente. El algoritmo de Euclides es una propiedad de los números enteros que es común que se introduzca en los libros para cursos de Álgebra Ábstracta a nivel de pregrado, como preparación preliminar para estudiar la teoría de grupos.

La actividad se le realizó a 23 estudiantes de la asignatura de Estructuras Algebraicas I de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Los estudiantes participaron de forma voluntaria durante una hora, el docente del curso afirmó que el Algoritmo de Euclides ya se había estudiado en la clase. La segunda pregunta que se realizó en la actividad fué: ¿Le parece evidente lo que afirma el teorema? ¿Considera necesaria la demostración? ¿Por qué?

Esta pregunta tiene como objetivo determinar si los estudiantes comprenden el enunciado y además obtener información sobre si los estudiantes tienen necesidad de ver una prueba para convencerse del resultado, como afirma Lutzer (2005), hay estudiantes que se conforman con realizar un poco de experimentación y la experiencia es suficiente para aceptar algunas afirmaciones.

De los 23 estudiantes, 12 consideraban evidente lo que presentaba el problema y de ellos todos consideraban necesaria la demostración, es decir, los estudiantes están convencidos de que a pesar que una afirmación sea evidente, se necesita demostrarla para lograr formalidad.

En una de las preguntas un estudiante confiesa que probablemente el problema sean los conocimientos previos que tiene sobre los enteros, afirma (copiado textualmente):

“si lo que me cuesta ver cuando disen $m - (q + 1)n$ está en V, a pesar que $m - (q + 1)n < r \Rightarrow \Leftarrow$, me imagino que no lo entiendo por falta de bases que no tengo”.

Cabe destacar en este sentido, que el curso de Estructuras Algebraicas I incluye una introducción a los números enteros, teoría de conjuntos y funciones, para luego comenzar con la teoría de grupos. Antes de esta clase, el plan de estudios no incluye un curso donde se estudien a profundidad los conjuntos de números, razón que podría justificar en cierta medida lo que dice este estudiante.

La quinta pregunta que se realizó fué: Brinde un ejemplo que ilustre el teorema y otro de un caso donde no se cumpla. Con esta pregunta se asume que si los estudiantes comprenden un teorema, podrán brindar ejemplos de cuando el mismo se cumple y casos donde si se viola alguno de los requisitos, la conclusión puede fallar, es decir, que un estudiante comprenda que el resultado general, incluye todos los casos particulares.

Para poder brindar lo requerido, los estudiantes tienen que ser capaces de comprender el enunciado, es decir, de determinar cuál es la hipótesis y cuál es la tesis de la proposición. En este caso, la mayoría de estudiantes logró brindar un ejemplo de cuando se cumple el teorema, relacionándolo incluso con el procedimiento de división de enteros que se enseña en la escuela.

Por otro lado, la mayoría de estudiantes no pudo dar un ejemplo de cuando el teorema no se cumple, esto quiere decir que los estudiantes no logran identificar la hipótesis de la proposición, es decir la parte: " m y n son enteros y $n > 0$ ", de aquí con solo tomar m y n no enteros, se podría obtener lo requerido.

Concluímos que los estudiantes no logran comprender bien la estructura de un enunciado, porque no pudieron identificar casos en los que no se cumpliera la hipótesis del mismo.

También se preguntó a los estudiantes: ¿Qué estrategia considera que se usó en la demostración? Se concluyó que los estudiantes en general si manejan un panorama básico sobre las estrategias lógicas que se usan para hacer demostraciones.

En la segunda actividad se optó por presentar a los individuos una prueba incompleta, con espacios por rellenar, con el objetivo principal de determinar si los estudiantes pueden seguir la estructura típica que tiene una demostración. La demostración trata de probar que un conjunto de aplicaciones lineales es un grupo.

De los 19 estudiantes, 10 estaban convencidos de que llenar los espacios resulta en una prueba a la proposición. Es decir, estos 10 estudiantes no consideran necesarios

más detalles, se convencen de que, por ejemplo, como ya se brinda el elemento inverso, ese debe ser, no necesitan comprobarlo detalladamente. Sin embargo, algunos estudiantes si necesitan convencerse de lo mismo, por ejemplo, en la actividad se afirmaba: "Finalmente, el elemento inverso es $(Ta, b) - 1 = -Ta - 1, \ -a - 1b$", es decir, ya se brindaba la forma de calcular el elemento inverso, pero una estudiante realizó lo siguiente (copiado textualmente):

"$\Longrightarrow (Ta, b) - 1(Ta, b) = T10 \quad = Ta - 1, \ -a - 1b * Ta, b = T10 \quad = -Ta - 1a, a - 1b - a - 1b = T1, 0 \boxtimes$ "

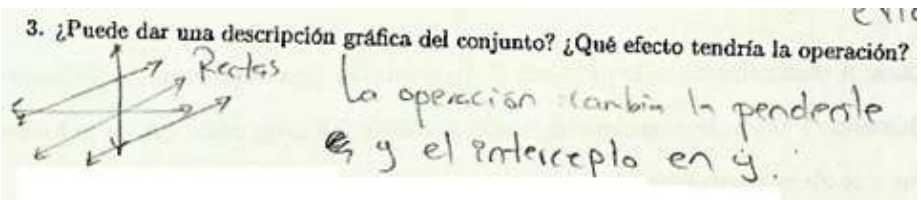
como se observa, necesitó verificar (a su manera) si lo que se mencionaba era verdadero, es decir, la estudiante utiliza un enfoque empírico de la demostración, no se conforma con que se le mencione un hecho, no ve la demostración desde el punto de vista de convencimiento externo, la autoridad no es suficiente (Harel y Sowder, 2007).

Una de las preguntas en este caso fué ¿Puede dar una descripción gráfica del conjunto? ¿Qué efecto tendría la operación? esta interrogante busca determinar si los estudiantes logran visualizar un efecto gráfico en la aplicación de la operación. En este sentido, la pregunta tiene un corte exploratorio, es decir, se esperaría que algunos estudiantes realizaran algunos dibujos de rectas (asumiendo que logran identificarlas como rectas) y que busquen darle algún sentido a la operación (que en la prueba se especifica que es la operación de composición).

De los 19 estudiantes, 12 realizaron algún dibujo representando rectas en el plano, otros estudiantes consideraron que el conjunto era todo $\mathbb{R}2$ puesto que el conjunto de todas las rectas lo recubren.

Posiblemente la respuesta más acertada la brindó el siguiente estudiante:

Figura 2. Pendiente e intercepto



Esta respuesta no brinda pistas sobre si este estudiante le da un sentido gráfico a la operación, pero definitivamente es una descripción generalizada de lo que la composición de rectas en el plano hace. Se concluye sobre esta pregunta que, como menciona Duval (2002), lograr un vínculo entre representaciones gráficas y la comprensión de un enunciado es un juego duro, lo estudiantes encuentran difícil relacionar ambos objetos abstractos.

Otra pregunta hecha fué la siguiente: ¿Es G abeliano? Si cree que no, ¿puede dar un contraejemplo? de los 19 estudiantes, 7 brindaron un contraejemplo, 5 lo demostraron de forma general y el resto no logró ninguna de los dos casos. Es decir, un buen número de estudiantes tiene la habilidad demostrativa de brindar contraejemplos. Además de poder dar contraejemplos, algunos de los estudiantes si asociaban el hecho con que eso es suficiente para comprobar que la respuesta es negativa, es decir, construían correctamente contraejemplos, así, la habilidad "brindar contraejemplos" se vuelve más amplia, se transforma en "brindar contraejemplos para demostrar la falsedad de una proposición". Un estudiante brindó el siguiente contraejemplo:

$T1, 2 = x + 2$
$T4, 8 = 4x + 8$
$T1, 2(T4, 8)(x) = (4x + 8) + 2 = 4x + 10$
$T4, 8(T1, 2)(x) = (4(x + 2)) + 8 = 4x + 16$

La actividad final consistió de el siguiente problema:

PROBLEMA: Sea S un conjunto infinito y
$G = \{f:S \rightarrow S,\ f$ es $1-1$ y $f(s) \neq s$ para un número finito de elementos $s \in S\}$
Demuestre que G es un grupo respecto a la operación $\circ$, la composición de funciones.

La actividad se aplicó durante una hora a un grupo de 30 estudiantes del curso de Estructuras Algebraicas I anteriormente descrito, a los estudiantes ya se les había presentado los conceptos que se requieren para resolver el problema: grupos, subgrupos y funciones. Los resultados fueron contundentes, de los 30 estudiantes, ninguno pudo completar la demostración, sin embargo, algunos de ellos si completaron algunos de los detalles que se requieren. Se esperaba que los estudiantes aplicaran las definiciones de grupo y funciones inyectivas para ver que el conjunto requerido cumple con todos los requisitos para ser un grupo. Otra estrategia que hubiese sido válida era considerar el grupo $H = (\mathrm{Perm}(S), \circ)$ y demostrar que G es subgrupo de H, donde $\mathrm{Perm}(S) = \{f:S \rightarrow S \ / \ f$ es $1-1\}$, este grupo ya se había

presentado a los estudiantes anteriormente y además conocían que para comprobar que un subconjunto es subgrupo, solo se deben de comprobar dos de los cuatro axiomas de grupo, a saber, la cerradura y la existencia de inversos.

Sin embargo, ninguno de los estudiantes optó por esta estrategia, los 30 estudiantes intentaron demostrar los cuatro axiomas de grupo para G. Es importante destacar que incluso 3 estudiantes concluyeron que el conjunto no era un grupo, cuestión que en un problema del tipo planteado pasa poco, puesto que la proposición está en el sentido de realizar la comprobación de una afirmación, no sobre la verdad o falsedad de la misma. Un estudiante escribió (copiado textualmente):

"Una contradicción. Al querer encontrar el elemento Neutro de G, El Elemento Neutro, posee una característica, que no es compatible con la propiedad que cumplen los elementos de G",

este estudiante evidencia que tiene problemas para analizar la condición $f(s) \neq s$ para un número finito de elementos de S, puesto que si iS es la función de identidad de S tenemos que $i(s) = s$ para todo $s \in S$ y así $iS \in G$ porque $iS(s) \neq s$ para ningún elemento de S, así el número finito de tales elementos es 0.

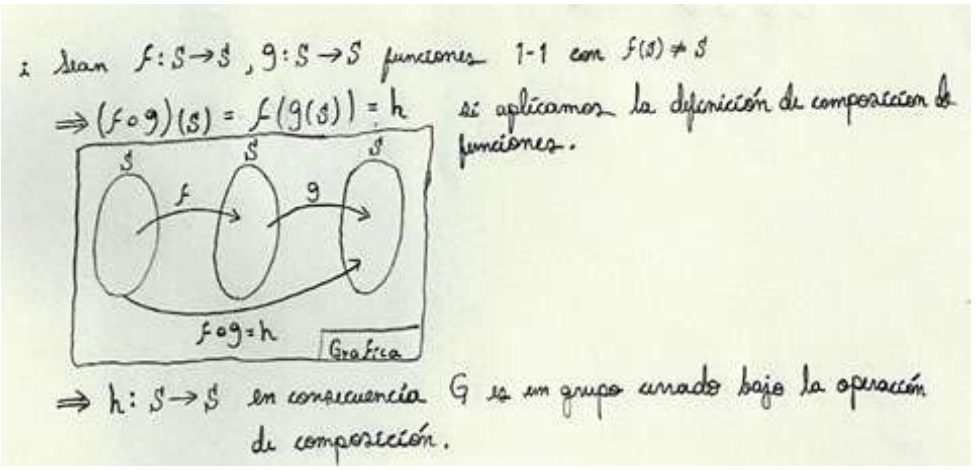
De forma similar pero siendo más explícito, otro estudiante de los que consideraron que G no era grupo escribió (copiado textualmente):

"Elemento Neutro. $f(h(s)) = f(s) = (f \circ h)(s)$, $h(s) = s \Longrightarrow$ El elemento neutro es "S" pero debido a la condición $f(s) \neq s$ para un num. finito de elementos $s \in S$ concluyo en que el elemento "S" no siempre existira",

este estudiante confunde cuáles son los elementos del grupo, puesto que afirma el elemento neutro es "S", de este modo, está considerando que S es un elemento de G, cuestión que es imposible. A este respecto se puede afirmar que este estudiante está trabajando la demostración usando las definiciones, pero no tiene bien claros los conceptos y esto hace que falle en su demostración (Alcock y Simpson, 2002).

Otro punto importante es que muchos de los estudiantes, cuando comprobaban la cerradura, consideraban suficiente con decir que la composición de funciones es inyectiva(hecho que se les demostró en clase), pero olvidaban la condición clave: "$f(s) \neq s$ para un número finito de elementos $s \in S$", por ejemplo, un estudiante hace el siguiente análisis:

Figura 3. Una condición



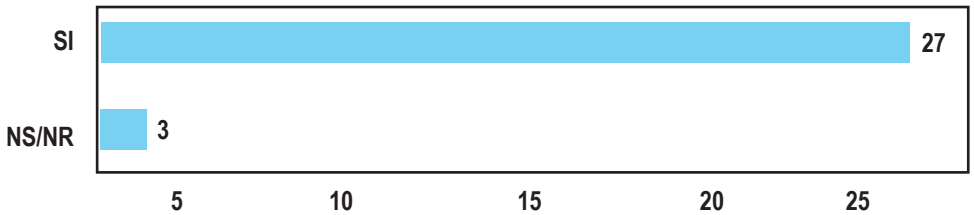
Este estudiante evidencia comprender bien el concepto de composición de funciones pero no chequea que la misma cumple con la condición mencionada anteriormente y así la prueba está incompleta. Se puede afirmar que este estudiante y todos los que no consideraron la condición, no lograron entender el enunciado y de ahí es complicado esperar que pudiesen realizar una buena demostración, como afirma Godino (2002b), la competencia matemática debe complementarse con la comprensión matemática de las técnicas necesarias para realizar las tareas.

Una de las preguntas fue: Si ha tenido dificultades para realizar la prueba, ¿cuáles han sido?, ¿Cómo cree que se podrían evitar? de los 30 estudiantes, 3 no respondieron a la pregunta y el resto respondieron que si tuvieron dificultades. Cabe destacar que 12 de los estudiantes respondieron que sus dificultades se deben a falta de preparación, porque afirmaron que la forma en que podrían solventar las dificultades que tuvieron es estudiar o practicar más los contenidos, por ejemplo un estudiante escribió (copiado textualmente):

"*Falta de conocimiento de conceptos necesarios para su resolución. Mejoraría con mas estudio*",

de modo que estos estudiantes solo reafirman algo esperado: no se puede esperar que exista una competencia matemática si no hay práctica y preparación.

Figura 4. Estadística



Por otro lado, otros estudiantes fueron más específicos respecto a las dificultades que tuvieron, por ejemplo, dos estudiantes afirmaron que tuvieron problemas con la parte que menciona sobre el conjunto infinito, otros dos mencionaron que la notación les generó problemas y cinco estudiantes afirmaron que su dificultad fué para ver cuáles eran los elementos identidad e inverso. A este respecto se puede mencionar que, según la literatura consultada, es una dificultad para los estudiantes la transición a los problemas demostrativos, además, ya dentro del ámbito demostrativo, también se dan transiciones que generan dificultades, por ejemplo, pasar de probar una estructura "pruebe que x es X" a otra estructura "pruebe que x satisface la definición de X" (Alcock y Simpson, 2002).

Así, estos estudiantes, según su trabajo en la actividad y según las justificaciones que dan para mostrar dificultades, demuestran estar pasando una transición similar, donde no solo se hacen pruebas simples en las que un objeto x satisface la propiedad X, si no, donde se le pide comprobar que un objeto más abstracto que x (en este caso, el conjunto G) satisface una definición con varias exigencias X (las propiedades para ser grupo).

En definitiva, en esta actividad se logró captar que algunas habilidades necesarias para realizar demostraciones no necesariamente se van a adquirir por pura repetición de un ejercicio o por imitación de técnicas realizadas por los profesores o autores de libros, se observa una necesidad de presentar al estudiante de forma explícita esta situación, aunque no sea necesariamente en un curso dedicado exclusivamente a ello, los profesores durante los cursos podrían realizar esta tarea.

Finalmente, la última pregunta fue la siguiente: ¿Qué importancia considera usted que tiene en su carrera el poder realizar demostraciones como esta? el objetivo de esta pregunta es indagar sobre el significado que tiene la demostración para los estudiantes que participaron y además, la motivación que tienen para aprender a realizarlas. Cabe notar primeramente que todos los estudiantes que contestaron consideran que la demostración es una herramienta muy importante para su carrera

y que es necesario que obtengan la competencia para realizarlas. Se analizan algunas de las respuestas que llaman la atención, por ejemplo, un estudiante escribió (copiado textualmente):

"Es importante porque devemos saber de donde se hace cada cosa, no solo irnos a como nos enseñaban en la escuela",

este estudiante muestra que en su pensamiento existe una diferencia entre el tipo de enseñanza que recibe en la escuela al tipo de enseñanza en el nivel superior, comprende que en el nivel primario y secundario de educación la enseñanza que recibió fué sin hacer hincapié en demostrar los resultados que se aprendían y que más bien solo hay que aceptarlos. En este sentido, se puede resaltar una contradicción que se da en la matemática, por un lado, se puede considerar a las matemáticas como el área más racional de todas, puesto que sus conclusiones se validan por la razón, pero por otro lado el razonamiento detrás de la matemática a veces no es comprendido por el estricto rigor y simbolismo abstracto que se necesita para la formalidad, en este caso se vuelve el área más irracional y autoritaria. De aquí que la brecha entre la matemática del nivel primario y medio y la del nivel superior es tan abrupta (Duval, 2002).

Otra conclusión que se puede generar sobre las respuestas a esta interrogante es que a pesar de que los estudiantes consideran que la demostración es la herramienta fundamental a manejar, no están seguros de cómo hacerlo y no muestran un interés legítimo por desarrollar técnicas para hacer demostraciones, más bien se interesan más por el contenido de los teoremas, cuestión que no es negativa ni mucho menos, pero que genera una forma asistemática de desarrollar la competencia demostrativa.

CONCLUSIONES

Del análisis de las actividades de recolección de información se obtienen las siguientes conclusiones generales:

1. Se observó que las principales habilidades para realizar demostraciones en álgebra abstracta en el nivel de pregrado son:\begin_inset Separator latexpar\end_inset
   1. Entender el enunciado.
   2. Abstraer ideas.

3. Realizar conclusiones generales sobre las particulares.
4. Brindar ejemplos y contraejemplos.
5. Manejo de estrategias diferentes para realizar demostraciones.
6. Visualización de objetos abstractos (cuando es factible).
7. Asociar enunciados con proposiciones lógicas.

2. Los estudiantes perciben a la demostración como la herramienta principal a aprender a manejar durante el desarrollo de su carrera, esto es llamativo considerando que algunos de los estudiantes del curso optan por una orientación en Estadística, rama que en el campo laboral usualmente no usa mucho de la demostración como herramienta(en el sentido abstracto de usarla para comprobar proposiciones o teoremas).
3. Los estudiantes consideran que en situaciones la demostración es la herramienta de aprendizaje y no el objeto, esto se debe al enfoque que se utiliza en el programa que estudian, esto por supuesto es positivo, pero se podría aprovechar más con una mejor enseñanza de la demostración.
4. Los estudiantes con los que se trabajó expresan que una de las dificultades principales para desarrollar habilidades demostrativas es que consideran que no tienen las herramientas suficientes para lograr un aprendizaje significativo de las mismas, ya que no hay una formación especializada en el tema.
5. En cierta medida, los estudiantes manejan las estructuras básicas que se usan para hacer demostraciones, como las pruebas usando definiciones y resultados, las pruebas por inducción o las pruebas por reducción al absurdo, pero esto no es suficiente para realizar demostraciones más complejas en las que se hacen combinaciones de las técnicas o cuando hay que construir objetos abstractos para lograr un objetivo.
6. Se considera que la principal habilidad previa para hacer demostraciones en álgebra abstracta es la del manejo de conceptos requeridos para estudiar el área, por ejemplo, se identifican los conceptos relacionados con los números enteros, la teoría de conjuntos o el concepto y propiedades de las funciones.
7. Se necesitan más datos y un estudio diacrónico para una validación más fuerte de estas conclusiones y del estudio en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcock L. y Simpson A. (2002). Definitions: Dealing with Categories Mathematically. *For the learning of mathematics*, p. 28-34.

Balacheff N. (1988). Aspects of proofs in pupils' practice of school mathematics. *Mathematics,*

*teachers and chi*ldren, p. 216-235.

Bell A. (1976). A study of pupils' proof-explanations in mathematical situations. *Educational Studies in Mathematics*, p. 23-40.

Crespo C. (2005). El papel de las argumentaciones matemáticas en el discurso escolar. La estrategia de deducción por reducción al absurdo. (Tesis de Maestría). CINVESTAV, México.

Duval, R. (2002). Proof understanding in mathematics: What ways for students?. *Proceedings of 2002 International Conference on Mathematics: Understanding Proving and Proving to Understand*, p. 61-67.

Godino, J. (2002a). *Competencia y comprensión matemática: ¿qué son y cómo se consiguen?*. Revista de didáctica de las matemáticas, p. 9-19.

Godino, J. (2002b). *Perspectiva semiótica de la competencia y comprensión matemática*. La matematica e la sua didattica, p. 434-450.

Godino, J. y Recio, A. (1997). *Meaning of proofs in mathematics education*. Proceedings of the 21th International Conference of PME, p. 313-321.

Godino, J., Batanero, C. y Vincenc, F. (2002). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada, España: ReproDigital.

Hanna, G. (1995). *Challenges to the importance of proof*. For the Learning of Mathematics, p. 42-49.

Harel, G. y Sowder, L. (2007). *Toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof*. Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, p. 805-842.

Hersh, R. (1993). *Proving is convincing and explaining*. Educational Studies in Mathematics, p. 389-399.

Herstein, I. (1988). *Álgebra Abstracta*. México, D.F., México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Lutzer, C. (2005). *The role of proof in mathematics and mathematics education*. Problems, Resources and Issues in Mathematics undergraduate Studies, p. 374.

Martin, G. y Harel, G. (1989). *Proof frames of preservice elementary teachers*. Journals of Research in Mathematics Education, p. 41-51.

Schoenfeld, A.(1994). *What do we know about mathematics curricula?*. Journal of Mathematical Behavior, p. 55-80.

Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele Levels and Achievement in Secondary School Geometry*. Chicago, USA: University of Chicago.

Mejores prácticas y la productividad, su relación en operaciones de concreto en edificaciones hondureñas 2015

Guillermo A. Recarte [1]

RESUMEN

La Carrera de Ingeniería Civil y la MICGP siguiendo una línea de investigación establecida desarrolló un estudio con el objetivo de analizar la relación entre la implementación de las mejores prácticas administrativas, propuestas por el Instituto de la Industria de la Construcción (CII), y la productividad en operaciones de concreto observada por el equipo administrativo en proyectos de edificación en Honduras durante el período del 2014 al 2015. Para este propósito, se consultó a miembros del equipo administrativo de 15 proyectos de construcción de edificios multifamiliares, comerciales, y hospitales en San Pedro Sula y Tegucigalpa; con un costo de construcción superior a los 10 millones de lempiras. Los resultados de la encuesta, luego de ser procesados, los instrumentos mostraron evidencia de confiabilidad y validez en la prueba piloto y en la consulta, posteriormente, se aplicaron herramientas estadísticas descriptivas y prueba de correlación no paramétrica de Sperman.

La evidencia muestra que aunque en los equipos administrativos de las construcciones estudiadas existe muy poca a ninguna implementación de estas prácticas, existe una relación entre la mayor implementación de las prácticas y mejores desempeños productivos en las operaciones de concreto, resulta más evidente en los datos provenientes de proyectos del Municipio del Distrito Central, probablemente por ser proporcionados por representantes del constructor. Por lo que se concluyó que la edificación hondureña mejoraría significativamente su desempeño de impulsar la implementación de dichas prácticas.

Palabras Clave: *prácticas administrativas, productividad, operaciones de concreto, construcción.*

[1] Beneficiario de una beca básica de la DICYP. Profesor del Departamento de Ingeniería Civil, UNAH Valle de Sula (UNAH VS): guillermo.recarte@unah.edu.hn

ABSTRACT

The career of Civil Engineering and MICGP following a line of established research developed a study to analyze the relationship between the implementation of best management practices, proposed by the Institute of Construction Industry (CII), and productivity in concrete operations observed by the management team in building projects in Honduras during the period from 2014 to 2015. For this purpose, the members of the administrative team of 15 multi-family construction projects, commercial buildings, and hospitals in San Pedro Sula and Tegucigalpa were consulted; at a construction cost of more than 10 million Lempiras. The data, after being processed, and the instruments test for evidence of reliability and validity, both in the pilot test and consultation, then, descriptive statistics and nonparametric Spearman correlation tests were applied. Evidence shows that although the management teams of the buildings studied there is little to no implementation of these practices, there is a relationship between the largest implementation of practices and better productive performance in concrete operations, it is most evident in data from project of Central District, likely to be provided by representatives of the builder. As it concluded that the Honduran building would significantly improve their performance to boost the implementation of such practices.

Keywords: *best practices, productivity, concrete operations, construction.*

INTRODUCCIÓN

El efecto nivelador que la globalización (Fondo Monetario Internacional, 2008), ha creado una presión en la competitividad. Esto se ha evidenciado en la industria de la construcción en Estados Unidos (Business Roundtable, 1983) y en Chile (Alarcón C., 2012), obligando a la industria y la academia a estudiar la manera de actualizarse, a fin de mantenerse competitivos. En Honduras (Lara, 2014), la Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción (CHICO), ha empezado a sentir estos efectos.

El The Construction Industry Institute o Instituto de la Industria de la Construcción(CII) (2012), ha prescrito quince prácticas, con el fin de mejorar el desempeño de los proyectos: la planificación previa al proyecto, el alineamiento, a constructibilidad, la gestión de materiales, la planificación para la puesta en marcha, la formación del equipo de trabajo, la asociación o partnering, la gestión de la calidad, la implementación de resultados de investigación del CII o similar, las lecciones aprendidas, la evaluación comparativa o benchmarking, la gestión de cambios, la prevención de disputas y resolución de conflictos, la evaluación de riesgos del proyecto, las técnicas de cero accidentes.

Peter Drucker (1991), concibe la productividad como el nuevo reto y “la verdadera fuente de ventaja competitiva”. En la industria de la construcción la medición de la productividad, de acuerdo con Oglesby, Parker, y Howell (1989) implica hacer un intento por medir la efectividad y eficiencia con la que se utilizan los recursos a disposición del proyecto para cumplir con el objetivo de terminar exitosamente la obra. Mientras que Serpell (2002), la define como una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado.

Luego de un esfuerzo de 6 años de investigación (CII Research Team 252. Craft Productivity Research Program, 2014), en Estados Unidos y Canadá, estos muestran que existe una relación significativa entre la implementación de las mejores prácticas y la mejora de la productividad laboral. Por lo que se desarrolló el presente estudio para resolver la pregunta ¿Existe está misma relación en operaciones de concreto en proyectos de edificación en Honduras en el 2014-2015? La consulta se dirigirá al equipo administrativo, dado que Oglesby, Parker y Howell (1989), sostienen que es el equipo administrativo el responsable del suministro de los recursos necesarios para el efectivo y eficiente desarrollo de las labores.

El estudio pretende en primer lugar un aporte práctico a la industria de la construcción, una industria (BCH, 2011; 2014) que aun estando deprimida desde el 2008, hace un aporte del 6.03% al producto interno bruto (PIB) y contrata al 6.03% de la población económicamente activa entre 2008 y 2013. Se pretende incorporar nuevo conocimiento, sobre esta industria, a la Carrera de Ingeniería Civil y la MICGP. Finalmente, se busca dar un paso en la validación de instrumentos y la implementación de técnicas de medición de las prácticas y la productividad, que puedan ser usados por miembros de la industria de la construcción para hacerla más eficiente.

Metodología

El estudio fue desarrollado desde una perspectiva cuantitativa, con un diseño no experimental, realizando un corte transversal en el tiempo, con un alcance correlaciona. Para fines del estudio se utilizó la definición del CII (2012), se entiende por mejores prácticas administrativas, todo "proceso o método que, cuando se ejecuta con eficacia, conduce a una mayor rendimiento del proyecto". De esta fuente se adaptó un cuestionario, con el fin de medir la implementación de las prácticas a partir de las percepciones del equipo administrativo, utilizado una escala Likert de 5 ítems que variaba desde que el participante se manifiesta en total en desacuerdo con la proposición que se le presenta (1) hasta el participante se manifiesta en total en acuerdo con la misma (5).

En el estudio cuando se habla de medir la productividad, se refiere a la productividad laboral adoptada por el CII (Park, Thomas, & Tucker, 2005), quienes definen la productividad laboral como la razón entre el número de horas de trabajo real y la cantidad de unidades instaladas. Se utilizan preguntas abiertas para poder determinar la cantidad de horas hombre invertidas en cada actividad y la cantidad de unidades producidas, ver formula 1.

Se utilizó la tipología de estructuras de concreto sugerida por Park, Thomas y Tucker (2005). Los autores clasifican las estructuras como: "losas sobre suelo, elevadas, y de pavimentación; los cimientos se categorizan de acuerdo al volumen de concreto, de menos de 4 metros cúbicos, entre 4 y 15 metros cúbicos, entre 15 y 40 metros cúbicos, y más de 40 metros cúbicos; las estructuras de concreto que incluye columnas, vigas, chimeneas, zanjas revestidos, sistemas de entrepiso, muros de contención". Con estos datos se calcula la productividad laboral de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{(\text{horas de trabajo efectivas})}{(\text{cantidad instalada})} \quad (1)$$

De acuerdo con trabajos previos (Shan, Goodrum, Zhai, Haas, & Caldas, 2011), el Programa de Benchmarking y Métricas (BM&M) del CII recomienda normalizar las medidas de productividad de 1 a 10, evitando así hacer públicas información sensible de los participantes. Debe de recordarse que tanto en la formula anterior como la siguiente, entre menos horas se inviertan por unidad, mayor es la productividad o puesto de otra manera, mayor número de unidades producidas con igual o menor número de horas hombre invertidas, indican una mejor productividad, ver formula 2.

$$P_{Normal} = \left(\frac{P_{Real} - P_{Real\ Min}}{P_{Real\ Max} - P_{Real\ Min}} \right) (P_{Norm\ Max} - P_{Norm\ Min}) + P_{Norm\ Min} \quad (2)$$

Dónde: PNormal es la productividad normalizada, PReal es la medición real de la productividad, PReal Min y PReal Max son las mediciones reales mínima y máxima de la productividad en la tarea. PNormal min tiene un valor de 1 y representa la mejor evaluación de la productividad; PNormal max tiene un valor de 10 y representa la peor evaluación.

En la población se consideraron los equipos administrativos de proyectos de construcción de edificios multifamiliares, comerciales, educativos, iglesias y hospitales con un costo de construcción superior a los 10 millones de lempiras cuya construcción haya sido concluida en el período 2014-2015, o que esté en proceso y permita recabar datos para análisis de la productividad.

Se obtuvo un listado de los permisos de construcción del Municipio de San Pedro Sula (MSPS) y del Municipio del Distrito Central (MDC), identificaron, inicialmente, un total de 55 proyectos que cumplían estos criterios, 25 en el Distrito Central y 30 en San Pedro Sula. La información fue proporcionada por el Colegio de Ingenieros Civiles de Honduras (CICH) y a la Gerencia de Infraestructura de la Municipalidad del Distrito Central. Se obtuvo una muestra pequeña probabilística por estratos, utilizando el proceso descrito por Hernández Sampieri, et al (2014).

Se envió un cuestionario utilizando la aplicación Formularios de Google y se les dio seguimiento vía teléfono y Whatsapp. Se recibió respuesta de 15 equipos administrativos, 8 en MSPS y 7 en el MDC, lo que representa un error estándar de 0.11. Es de observar que la muestra resultante, se vio limitada por carencias en las bases de datos de ambas municipalidades.

Para realizar el análisis de los datos se utilizó el SPSS versión 15. Para la exploración y descripción de las variables de estudio se utilizaron herramientas de la estadística descriptiva. El análisis de la confiabilidad realizó utilizando el alfa de Cronbach, tanto en la prueba piloto como el cuestionario final. El análisis para la prueba de hipótesis, se realizó utilizando, una prueba no paramétrica, el coeficiente de correlación Spearman. Las tablas y gráficos se prepararon en Microsoft Excel.

RESULTADOS

En los primeros días del mes de diciembre se envió un cuestionario, de los 25 proyectos que cumplían los criterios de selección en la prueba piloto se recibieron 8 respuestas, pese al seguimiento dado, no se lograron más participaciones. Los instrumentos utilizados para medir las prácticas administrativas aplicadas, todos obtuvieron evaluaciones niveles aceptables, con valores de alfa entre 0.776 a 0.990. En la etapa final, todas los conceptos de las prácticas obtuvieron niveles de confiabilidad dentro de límites aceptables con valores de alfa entre de 0.817 y 0.992.

Los equipos que respondieron 53% estaban ubicados en MSPS y 47% en el MDC. Los participantes se describieron como miembros de la organización constructora en 73%, un 7% manifestó que participaban en el proyecto bajo una estrategia de contratación de diseño y construcción, el restante 20% eran representantes de la organización propietaria del proyecto o de la supervisión. Los edificios comerciales, con 47% y los edificios multifamiliares totalizan el 46%, solo participó una edificación de un hospital en el estudio. Del total de edificaciones el 40% se ejecutaban mediante una estrategia de contratación de proyectos “llave en mano”, 33% de los proyectos fueron realizados por medio de contratos de diseño y construcción, mientras que tres se realizaban utilizando la administración de construcción y solo uno la administración de proyectos.

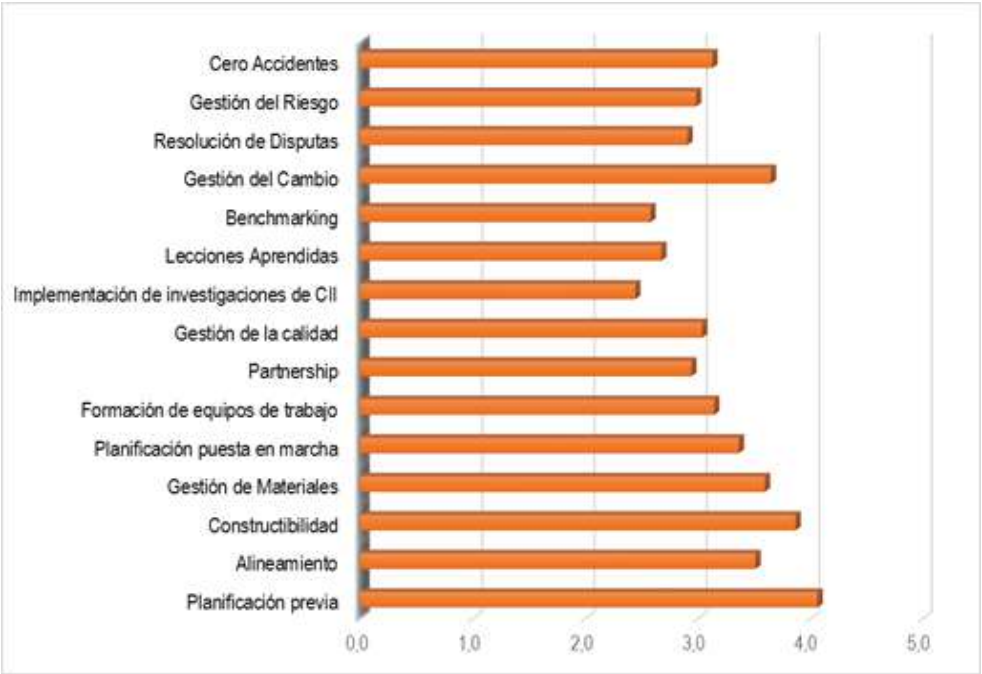
Las prácticas administrativas

En esta sección presentamos los resultados obtenidos al medir la percepción en los equipos administrativos en cuanto a la implementación de estas prácticas. En la ilustración No.1, se aprecia las dos prácticas mejor evaluadas, planificación previa al proyecto y la constructibilidad. En la primera, las respuestas de los equipos apuntan a que se ha realizado algún trabajo en su implementación, al responder estar “de acuerdo” o “totalmente de acuerdo”. El aspecto con la menor evaluación fue la utiliza-

ción del Índice Valoración del Alcance del Proyecto (PDRI), obtuvo una evaluación teniendo aproximadamente un 40% de los participantes una opinión desfavorable.

La segunda, la constructibilidad, implica la incorporación temprana en la vida del proyecto de la experiencia constructiva. Casi todos los aspectos evaluados obtuvieron opiniones favorables, excepto cuatro, coincidentemente, los aspectos con las más bajas evaluaciones, son los que representan la presencia de herramientas que sistematizan dichas prácticas.

Gráfico 1. Evaluación de las prácticas administrativas en operaciones de concreto en edificaciones hondureñas.



Elaboración propia en base a encuesta.

Mientras que las prácticas con las evaluaciones más bajas son: Implementación de investigaciones de CII, la de lecciones aprendidas, y la evaluación comparativa, como se observa en la Gráfico No.1. En las tres prácticas la mayor parte de los aspectos tuvieron evaluaciones intermedias, pero al igual que en la constructibilidad, son aquellos aspectos relacionados con la sistematización del proceso de mejora continua, los que tienen las evaluaciones más bajas. Las demás prácticas obtuvieron evaluaciones que implican poca implementación de estas prácticas. En general al considerar las prácticas administrativas, casi el 67% de los participantes le otorgaron una evalua-

ción de baja a intermedia. No se encontraron diferencias significativas de cómo se perciben las prácticas administrativas, entre las diferentes ubicaciones, organización a la que pertenece el participante, uso de la edificación, estrategia de contratación, costo del contrato, avance del proyecto o tamaño de la empresa ejecutando la construcción.

La productividad en operaciones de concreto en la industria de la construcción hondureña

Con la información recopilada se procedió al cálculo de la productividad laboral haciendo uso de la ecuación No. 1 y la ecuación No. 2, para normalizar los resultados, para cada una de las categorías. Los resultados oscilan entre un rango de 1 a 10, siendo 1 la mejor productividad y 10 la menor productividad, permitiendo organizar de mejor a menor productividad de los proyectos en sus respectivas categorías.

Las operaciones involucrando losas sobre suelo el proyecto No. 14, tuvo la mejor productividad en este tipo de operación, mientras que el proyecto No. 1 la peor del grupo observado. Al evaluar la productividad del proyecto, el proyecto 14 obtuvo el mejor resultado mientras que el proyecto No. 8 obtuvo la peor medición de productividad, los resultados se presentan en la tabla No.1.

Lo que se observó es cierta discrepancia en los resultados obtenidos de la productividad, por lo que se optó a realizar pruebas de correlación entre diferentes tipos de productividad, sorteando los grupos por ubicación, organización a la que pertenece el participante, uso de la edificación, estrategia de contratación, costo del contrato, avance del proyecto o tamaño de la empresa ejecutando la construcción. Se apreció que en los proyectos en MDC, las diferentes mediciones de la productividad, tenían relaciones más consistentes que en SPS.

La relación de las mejores prácticas y la productividad en operaciones de concreto en la industria de la construcción hondureña

Al realizar la prueba de correlación de Spearman, para la prueba de hipótesis, entre las diferentes prácticas administrativas y las mediciones de la productividad realizadas en las operaciones de concreto, inicialmente, se obtuvieron resultados confusos, la evidencia mostraba que existía relación entre algunas prácticas y la productividad en la construcción de cimientos con un volumen entre 4 a 15 metros cúbicos. La relación no está tan clara cuando se observan los resultados que da la prueba con las otras mediciones de la productividad.

Tabla 1. Productividad obtenida por proyecto para diferentes operaciones de concreto en edificaciones hondureñas. Se omite información de los proyectos 3 y 13 por carecer de mediciones.

Proyecto	Productividad normalizada en losas sobre suelo	Productividad normalizada en losas elevadas	Productividad normalizada en losas de pavimento	Productividad normalizada en cimientos de menos de 4 m.c.	Productividad normalizada en cimientos de 4 a 15 m.c.	Productividad normalizada en cimientos de 15 a 40 m.c.	Productividad normalizada en cimientos de mas de 40 m.c.	Productividad normalizada en otras estructuras de concreto	Productividad normalizada del proyecto
Proyecto No.1	10,0000	3,8100	2,8800	3,4500	5,8000	21100	3,7100	5,4600	8,5300
Proyecto No.2	1,3500	3,3300	2,5600	5,1400	5,0100	3,9700	10,0000	3,1800	6,9600
Proyecto No.4	5,4200	2,8200	10,0000	10,0000	5,8500	10,0000	6,3000	5,5900	8,4200
Proyecto No.5	1,3400	2,1000	1,7800	5,5000	6,3300	1,4400	2,3220	2,0400	3,1000
Proyecto No.6	7,0200	1,1000	1,3000	1,3800	10,0000				1,3300
Proyecto No.7	2,5900	5,2400	3,2900	4,5400	9,5400	2,8800	2,7800	10,0000	6,5300
Proyecto No.8	3,6800	10,0000	8,3200	3,0400	3,3000	2,9900	5,5800	3,0900	10,0000
Proyecto No.9	1,2600	1,1800	1,8200	1,3600	1,0300			1,4900	1,5000
Proyecto No.10	1,3700	1,2000	1,5600	1,7000	3,0000	3,7100	2,4900	4,9600	2,0900
Proyecto No.11	1,9400	1,8200	3,3600	2,9200				1,3600	2,7100
Proyecto No.12	2,0200	1,3800		3,6600				3,9900	3,5300
Proyecto No.14	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Proyecto No.15	1,2700	1,4500	2,3300	1,1400	2,8900	2,5800	1,9000		2,8100

Tabla 2 Relación entre las prácticas administrativas y la productividad, en el M.D.C. en diferentes operaciones de concreto en edificaciones hondureñas.

Municipio	Prácticas	Productividad normalizada en losas sobre suelo	Productividad normalizada en losas elevadas	Productividad normalizada en losas de rodadura	Productividad normalizada en cimientos de menos de 4 m.c.	Productividad normalizada en cimientos de 4 a 15m.c.	Productividad normalizada en cimientos de 15 a 40 m.c.	Productividad normalizada en cimientos de más de 40 m.c.	Productividad normalizada en otras estructuras de concreto
M.D.C.	Prácticas	,943*	,429	,300	,600	1,000**	1,000**	1,000**	,900*
	Planificación previa	,943*	,257	,400	,257	,900*	1,000**	1,000**	,900*
	Alineamiento	,657	,543	,200	,829*	,700*	,500	,500	,700*
	Constructibilidad	,943*	,257	,400	,257	,900*	1,000**	1,000**	,900*
	Gestión de Materiales	,829*	,371	,300	,486	1,000**	1,000**	1,000**	,700*
	Planificación puestos en mercha	,943*	,429	,300	,600	1,000**	1,000**	1,000**	,900*
	Formación de equipos de trabajo	1,000**	,371	,300	,486	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**
	Partenship	,771	,429	,700*	,257	,800*	1,000**	1,000**	,700*
	Gestión de la calidad	,886*	,657	,600	,714	,900*	1,000**	1,000**	,900*
	Implementación de investigaciones de CII	,943*	,257	,300	,429	1,000**	1,000**	1,000**	,900*
	Lecciones Aprendidas	,829*	,371	,100	,657	,900*	,500	,500	,700*
	Benchmarking	,928*	,551	,482	,657	,975*	1,000**	1,000**	,900*
	Gestión del Cambio	,886*	,657	,600	,714	,900*	1,000**	1,000**	,900*
	Resolución de Disputas	,486	,886*	,500	1,000**	,600	,500	,500	,700*
	Gestión del Riesgo	,943*	,429	,300	,600	1,000**	1,000**	1,000**	,900*
	Cero Accidentes	,464	,841*	,500	,986*	,600	,500	,500	,657

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Con el objetivo de entender porque esta relación solo se presentaba en un tipo de operación, se hicieron pruebas de correlación, clasificando los datos de acuerdo a diferentes variables, se observó diferencia en cómo se manifiesta la relación en el MSPS y el MDC.

En el MDC, se obtuvo evidencia significativa que muestra claramente la existencia de esta relación. Primero, todas las prácticas, mostraron resultados estadísticamente significativos en casi todas las operaciones de construcción con excepción de las losas de rodadura, como se puede apreciar en la tabla No.2; Segundo, todas las prácticas sin excepción mostraban relaciones en la dirección de a mayor implementación de prácticas mejor productividad. Esto nos llevó a preguntarnos por qué en el MDC es más clara esta relación, la respuesta es la fuente de los datos de la productividad, se observó que 6 de los 7 participantes del MDC son miembros de la organización constructora. Se hicieron sortearon los datos de diferente maneras, para comprobar si existía otra explicación y las pruebas de correlación, no mostraban ninguna otra posible explicación.

DISCUSIÓN

Prácticas como la planificación previa del proyecto presenta las mejores evaluaciones, significando que son las que se ha hecho alguna labor de implementación al respecto. Pero la característica que obtuvo la más baja evaluación, es precisamente el PDRI (Cho & Gibson Jr., 2001), una herramienta que ayuda a sistematizar la toma de decisiones a la organización propietaria y a analizar la definición del alcance del proyecto. La constructibilidad según Tatum, Vanegas, y Williams (1985), requiere de la identificación de posibles temas de constructibilidad de acuerdo a los objetivos del proyecto y oportunidades de mejora, así como realizar estudios especiales enfocados en temas claves. También mostró poca implementación en los aspectos que indican una sistematización de esta práctica.

Entre las prácticas hay cinco que tienen algún tiempo presente en la literatura de otras industrias, y en la industria de la construcción a nivel internacional han sido discutido desde los años ochenta, estas son la gestión de la calidad (Alarcón & Ashley, 1996), la gestión del cambio (Ibbs, Wong, & Kwak, 2001), la prevención de disputas y resolución de conflictos (Thompson, Vorster, & Groton, 2000), la gestión del riesgo (Walewski & Gibson Jr., 2003) y la práctica de cero accidentes (Hinze & Godfrey, 2003); todas tienen en común que requieren un cambio en la cultura de las

organizaciones, tanto a nivel corporativo como a nivel de proyecto; todas recibieron evaluaciones que indican poca implementación; y todas recibieron las evaluaciones más baja en los aspectos que apuntan hacia la sistematización de decisiones y/o a los cambios culturales necesarios.

Finalmente, las restantes tres prácticas, que fueron las que obtuvieron evaluaciones aún más bajas indicando que los participantes perciben las acciones en contra de su implementación, están relacionadas con la obtención del aprendizaje organizacional necesario para cambiar los proceso internos de las organizaciones a fin de poder ser más competitivas, estas son la implementación de resultados de investigaciones del CII o similares (Chinowsky, 2008), la utilización de programas de lecciones aprendidas (Fisher, Desphande, & Livingston, 1998) y la evaluación comparativa o benchmarking (Lee, Thomas, & Tucker, 2004). Lo anteriormente expuesto es coherente con la caracterización que hace Serpell (2002) sobre la industria de la construcción, reacia al cambio, aferrándose al tradicionalismo y a las experiencias pasadas.

En cuanto a los resultados obtenidos en las mediciones de la productividad, Oglesby, Parker, y Howell (1989), recomiendan diferentes medios directos para la obtención de esta medida. Este no fue el caso, se tuvo que preguntar una serie de datos a fin de poder obtener una medida de la productividad en los proyectos y no siempre quien respondió era parte del equipo encargado de la construcción, esto se evidenció al analizar la información, tal como se explicó anteriormente.

Futuras investigaciones deben de orientarse a adaptar programas de mejora a la productividad a nuestra realidad, el desarrollo e implementación de nuevas prácticas que hagan más competitiva la industria de la construcción, y un cambio cultural de la industria que promueva la innovación como fuente es competitividad.

El trabajo, como la mayor parte de los emprendimientos no se encontró libre de obstáculos que se fueron sorteando, el primero, fue la carencia de bases de datos confiables y actualizados de los proyectos de construcción. Segundo, una cultura orientada a no participar en este tipo de estudios. Y tercero, faltan iniciativas de mejora de la productividad, por lo que dificulta obtener información de fuentes primarias confiables.

En el desarrollo de este trabajo, los datos recolectados y analizados permitieron obtener una fiel descripción del grado de implementación de cada una de las prácticas estudiadas, cumpliendo el primer objetivo específico y se contestó la primera pregunta de investigación. La utilización de mediciones de la productividad normalizada, y

haciendo uso de la tipología de Park, Thomas, y Tucker (2005), es ideal para poder llevar a cabo análisis comparativos entre diferentes proyectos, sin tener que presentar información considerada delicada por los participantes, por lo que el segundo objetivo específico, caracterizar la productividad en estos proyectos, se alcanzó y la segunda pregunta de investigación también fue contestada.

Finalmente, al analizar los datos, en especial los provenientes del MDC, la evidencia estadística soporta la hipótesis general y las hipótesis auxiliares de trabajo, ya que el índice de implementación de las prácticas también como todas las prácticas se encontraron significativamente relacionadas con casi todas las operaciones de construcción.

CONCLUSIONES

- Los equipos administrativos, en general perciben las prácticas administrativas con poca implementación en las operaciones de concreto en edificaciones hondureñas entre el 2014 y 2015.
- Se pudo obtener mediciones de la productividad, que permitieron caracterizar la misma en diferentes proyectos, sin comprometer información confidencial, en diferentes operaciones de concreto en edificaciones hondureñas entre el 2014 y 2015.
- Se obtuvo evidencia de la existencia de una relación entre la implementación de las mejores prácticas administrativas y la productividad en operaciones de concreto en proyectos de edificación en Honduras en 2014-2015, implicando que sí la industria desea mejorar su desempeño, en términos de productividad, deberá de hacer esfuerzos por implementar estas prácticas.

AGRADECIMIENTOS

A la DICYP; CRI, la Carrera de Ingeniería Civil; al CII; y a las autoridades del MDC, CICH y miembros de la industria que apoyaron.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón C., L. F. (2012). Herramientas para Identificar y Reducir Pérdidas en Proyectos de Construccíon. *Revista Ingeniería de Construcción*, 15, 37-45.

Alarcón, L. F., & Ashley, D. B. (1996). Modeling project performance for decision making. *Journal of Construction Engineering and Management*, 122(3), 265-273.

BCH. (2011). *Honduras en cifras. 2008-2010*. Obtenido de www.bch.hn: http://www.bch.hn/download/honduras_en_cifras/hencifras2008_2010.pdf

BCH. (2014). *Honduras en Cifras. 2011 - 2013*. Obtenido de Banco Central de Honduras: http://www.bch.hn/download/honduras_en_cifras/hencifras2011_2013.pdf

Business Roundtable. (1983). *More construction more money*. Summary report of the Construction Industry Cost Effectiveness Project., Washington, D.C. Obtenido de http://faculty.ce.berkeley.edu/tommelein/BRTMoreConstructionForTheMoney.pdf

Chinowsky, P. S. (2008). Staircase Model for New Practice Implementation. *Journal of Management in Engineering*, 24(3), 187-195.

Cho, C.-S., & Gibson Jr., G. E. (Diciembre de 2001). Building project scope definition using project definition rating index. *Journal of Architectural Engineering*, 7(4), 115-125.

CII Research Team 252. Craft Productivity Research Program. (2014). *Construction Productivity Research Program. Phase V*. The University of Texas at Austin, Construction Industry Institute.

Drucker, P. F. (noviembre-diciembre de 1991). The new productivity challenge. *Harvard Business Review*, 69(6), 2 - 8. Obtenido de https://hbr.org/1991/11/the-new-productivity-challenge

Fisher, D., Desphande, S., & Livingston, J. (1998). *Modeling the lessons learned process*. The University of New Mexico, Department of Civil Engineering .

Fondo Monetario Internacional. (Mayo de 2008). *Globalization: A Brief Overview.* Obtenido de International Monetary Fund: http://www.imf.org/external/np/exr/ib/2008/053008.htm

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Inestigación* (6ta. ed.). México D.F., México: McGraw-Hill Education.

Hinze, J. W., & Godfrey, R. (2003). An evaluationn of safety performance measures for construction projects. *Journal of Construction Research*,, 4(1), 5-15.

Ibbs, C. W., Wong, C. K., & Kwak, Y. H. (2001). Project Change Management System. *Journal of Management in Engineering Vol, 17(3)*, 159-165.

Lara, B. (4 de agosto de 2014). Economía: Medio millón de empleos ha perdido el sector construcción en Honduras. *Diario La Prensa*, pág. 56. Obtenido de http://www.laprensa.hn

Lee, S.-H., Thomas, S. R., & Tucker, R. L. (2004). Effective practice utilization using performance prediction software. *Journal of Construction Engineering and Management,* 130(4), 576-585.

Oglesby, C. H., Parker, H. W., & Howell, G. A. (1989). *Productivity Improvement in Construction*. New York: McGraw Hill, Inc.

Park, H.-S., Thomas, S. R., & Tucker, R. L. (2005). Benchmarking of Construction Productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*, 772 - 778.

Serpell B., A. (2002). *Administracion de operaciones de construcción* (2da. ed. ed.). México: Alfaomega.

Shan, Y., Goodrum, P. M., Zhai, D., Haas, C. T., & Caldas, C. H. (Marzo de 2011). The impact of management practices on mechanical construction productivity. *Construction Management and Economics*, 29(3), 305-316.

Tatum, C. B., Vanegas, J. A., & Williams, J. M. (1985). *Constructability improvement during conceptual planning*. Stanford University, Department of Civil Engineering.

The Construction Industry Institute. (2012). *CII Best Practices Guide: Improving Project Performance*. Implementation Resource 166-3 Version 4.0, Implementation Strategy Committee.

Thompson, R. M., Vorster, M. C., & Groton, J. P. (2000). DInnovations to manage disputes: DRB and NEC. *Journal of Management in Engineering*, 16(5), 51-59.

Walewski, J., & Gibson Jr., G. E. (2003). *International project risk assessment: methods, procedures, and critical factors.* The University of Texas at Austin, Construction Industry Institute Project Team 181.

Valoración de parámetros químicos del agua en pozos de la UNAH durante 2016

Alexander Reyes [1]
Marcela Godoy, David Pineda [2]

RESUMEN

El presente proyecto de investigación está orientado a hacer una valoración de los parámetros químicos del agua de pozos empleada en Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, Honduras, durante un periodo comprendido entre 2015-2016. El objetivo primordial es determinar si el agua cumple al 100% con los requisitos mínimos de calidad para su uso humano. En caso de no cumplir con esta norma, se buscó identificar alteraciones en sus valores definidos como normales y evaluar su posible impacto en la salud de la comunidad. El muestreo se llevó a cabo en dos momentos del año: temporada seca y temporada con lluvias. La metodología y la parte analítica fueron llevadas a cabo por el laboratorio certificado del Servicio Nacional Autónomo de Acueductos y Alcantarillados (SANAA). Los resultados arrojaron datos de alteración principalmente en valores considerados secundarios en normas de calidad del agua. Los datos fuera de los parámetros normales son: Conductividad eléctrica, dureza total, Sulfatos, Nitrógeno amoniacal y el Hierro. Los efectos de una alta concentración salina y de sulfatos no están bien marcados por la guía de calidad de la OMS (2006) sin embargo, se han reportados algunos efectos nocivos sobre la salud de las personas con respecto a un alto contenido de sulfatos que se relaciona con un efecto laxante. Otro efecto dañino del alto contenido de sales estaría relacionado con la pobre calidad del agua en sus datos organolépticos y posibles daños en las tuberías del sistema de abastecimiento del campus.

Palabras clave: *aguas subterráneas, pozo, contaminación, calidad, parámetros químicos.*

---

[1] Beneficiario de una beca básica de la DICYP. Profesor de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, UNAH: alexanderadra@gmail.com

[2] Beneficiarios de una beca básica de la DICYP. Profesores del Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UNAH: marcelamgz@gmail.com

RESUMEN

The present research project is focused on making an assessment of chemistry profile of water from well. This is used in Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, Honduras between a time period from 2015-2016. The main objective of this research is to determine if the water used by that community meets the parameters at 100 percent to be considered and used by human activities. In case of parameters did not meet the limits, the goal was to identify altered values and to evaluate a possible impact of them in people's health into the campus community. The sampling was developed in two specific periods of time: dry season and rainy season. The methods and Analytical chemistry was conducted by the certified lab of Servicio Nacional Autónomo de Acueductos y Alcantarillados SANAA. The results revealed some data altered but mainly on parameters considered as secondary on quality standards of water. Those parameters were; electric conductivity, total hardness, sulfates, nitrogen from ammonia, and iron. The effects resulting of high concentrations of salts are not considered harmful for human health and not well-defined by WHO (world Health Organization, 2006). However, some laxative effects have been reported. Other noxious effects reported by high concentrations of salts might be related to poor quality of fresh water on its physic characteristics as well as some possible damage to the pipe lines systems into the campus.

Keywords: *ground waters, well, pollution, quality, chemical parameters.*

INTRODUCCIÓN

El proyecto tuvo como objetivo primordial llevar a cabo un análisis de aguas subterráneas o agua de pozos que abastecen las instalaciones de la comunidad universitaria para determinar si el agua que se usa para actividades variadas, dentro de la comunidad universitaria cumple con la norma técnica específica para agua potable que establecen los libros oficiales. Se llevó a cabo una valoración del perfil químico del agua que se utiliza por los miembros de la ciudad universitaria y demás miembros de la comunidad local durante el periodo 2015 – 2016. Tomando en cuenta que se ha reportado la presencia de color u olor en el agua y altas concentraciones de sales, las cuales provocan duda en el usuario de su completa inocuidad. La investigación consideró los estudios que ha llevado a cabo SERNA a través de CESCCO la temática se ha trabajado desde 1969, además de los estudios que ha llevado a cabo el SANAA en los cuales se ha identificado problemas con algunos parámetros fisicoquímicos en el agua.

El propósito de este estudio fue evaluar el riesgo potencial que representaría a las personas de la Ciudad Universitaria una alteración de los parámetros que definen el uso seguro del agua subterránea para la salud de las personas. Este estudio fue diseñado para detectar alteraciones en los parámetros químicos, del agua que se utiliza diariamente en el campus universitario. Esto permite identificar potenciales problemas de salud derivados de la presencia de parámetros químicos en el agua que no cumplan con las normas de calidad que garanticen a la comunidad universitaria su uso seguro. Así mismo, el estudio podría implementarse también en otros centros regionales de la UNAH que se abastecen de aguas subterráneas. En caso de encontrar alteraciones y riesgos en sus parámetros químicos, un estudio pertinente ayudaría directamente a prevenir las consecuencias de un problema sanitario que afectaría un gran número de personas que además de ser perjudicadas directamente representarían un problema a la economía del sistema de salud pública del país. En términos generales, este estudio buscó identificar riesgos derivados de parámetros químicos inapropiados en el agua de pozo, prevenir cualquier potencial riesgo a la salud de los miembros de la comunidad universitaria e identificar potenciales fuentes de contaminación de los acuíferos del campus universitario en Tegucigalpa.

METODOLOGÍA

La investigación tuvo un alcance descriptivo. El objetivo primario de la investigación fué describir los parámetros químicos del agua de pozo empleada en la UNAH durante 2016. El enfoque cuantitativo precedió el estudio ya que se midieron parámetros

químicos. A través de un muestro no probabilístico, se procedió a la toma de muestras en los pozos de Ciudad Universitaria.

Las muestras fueron tomadas en dos épocas del año distintas. La primera fue tomada en el mes de enero, época seca del año, y la segunda fue tomada en agosto, época de invierno en Tegucigalpa. En el primer muestreo las muestras fueron tomadas en 3 intervalos de tiempo distintos con el objetivo de ver variaciones durante el día. Se midió el pH en el sitio de la toma de muestra y en el laboratorio, por medio de un pHmetro. Además, se midió la temperatura con un termómetro calibrado en el sitio de muestreo. Las muestras fueron tomadas en recipientes previamente esterilizados; luego se almacenaron las muestras en hieleras para garantizar una temperatura inferior a 6 0C y fueron transportadas inmediatamente al laboratorio para posterior análisis. Los siguientes parámetros fueron determinados en el laboratorio: conductividad por medio de un conductímetro para medir la conductancia específica o resistencia eléctrica. Todos los aparatos empleados en el análisis fueron calibrados previo a ser empleados en la medición de los parámetros citados. La dureza total mediante un análisis volumétrico con EDTA (Ácido etilen di-amino tetra acético) se coloca una alícuota de agua en un matraz Erlen Meyer con indicador (Negro de Eriocromo T (NET)), y luego se procede a la valoración complejométrica con la ayuda de una buerta graduada y calibrada clase A, que mide el volumen que entrega, hasta llegar al punto final. El volumen consumido se usa para determinar el número de equivalentes-gramo de EDTA que forman un complejo con los iones Ca2+ y Mg2+ y de esta manera de forma directa se determina los mg/L de estos iones que son responsables de la dureza total en el agua. Hierro y Manganeso fueron determinados por medio de la técnica analítica Espectroscopia de Absorción Atómica, esta técnica se basa en la absorción de radiación óptica (luz) por parte de los atomos liberados (Hierro y Manganeso) que fueron sometidos a altas temperaturas para llevarlos a estado elemental.

La absorción de radiación permite la determinación cuantitativa de los elementos químicos citados en mg/L o unidades equivalentes. El nitrógeno amoniacal fue determinado por Medio de la técnica analítica denominada colorimetría. Esta técnica emplea el uso de 1,10-Fenantrolina (Orto-Fenantrolina) para formar un complejo colorido que pueda absorber radiación en la región visible del espectro electromagnético. La determinación cuantitativa de la radiación absorbida es proporcional a la concentración del analito. Los Sulfatos fueron determinados por métodos turbidimétricos, con el empleo de un turbidímetro y métodos espectroscópicos, la cantidad de sólidos o sustancias salinas en suspensión incremental la dispersión de la radiación electromagnética que penetra el medio acuoso, esta perturbación es medida por un aparato que detecta la turbidez del agua basado en la cantidad de sólidos en suspen-

sión y da lecturas en unidades NTU que son indicativo directo del material suspendido en el agua analizada.

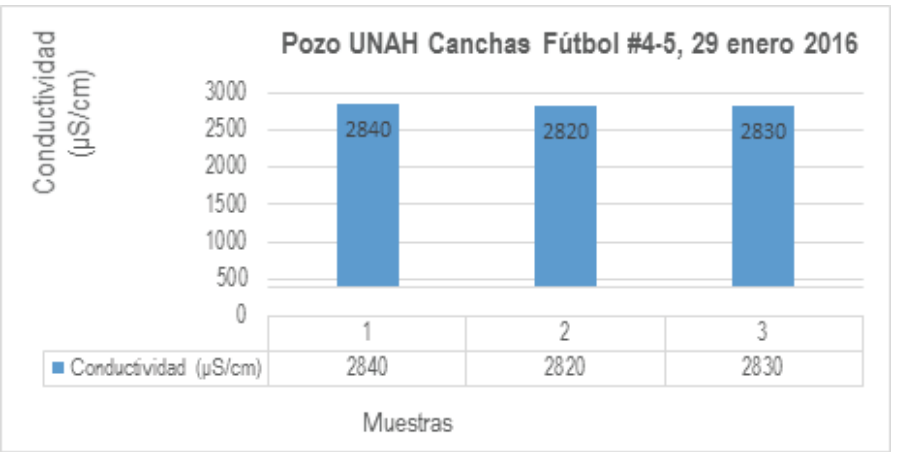
Para el análisis estadístico y elaboración de los gráficos mostrados se empleó Microsoft Excel 365. Los gráficos permitieron determinar qué tan altos eran los valores obtenidos durante las mediciones con respecto a los valores de referencia.

RESULTADOS

Los resultados de análisis que se presentan a continuación corresponden únicamente a los parámetros químicos alterados que se encontraron después de analizar las muestras de agua de pozo tanto en temporada seca como en temporada de lluvia. Los demás parámetros en consideración como ser pH, temperatura, presencia de fosfatos, flúor, nitratos, nitritos, oxígeno disuelto y solido totales disueltos. Todos ellos tuvieron valores medidos dentro de los límites normales establecidos.

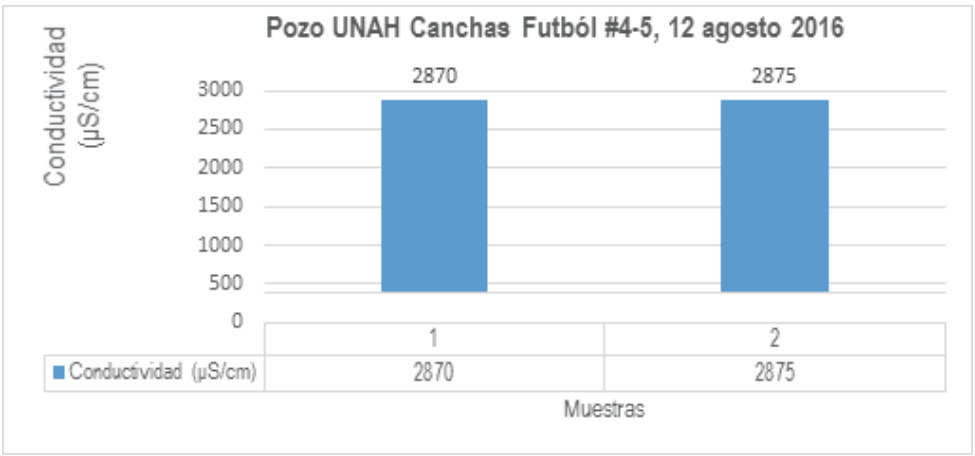
Los resultados más elevados con respecto a la conductividad se pueden apreciar en el grafico 1 y 2, con datos hasta 6 veces más alto de los parámetros establecidos como normales tanto en enero (temporada seca) como en agosto (temporada lluviosa).

Gráfico 1. Conductividad en Pozo UNAH "Canchas de Fútbol #4-5.



Fuente: Elaboración propia.

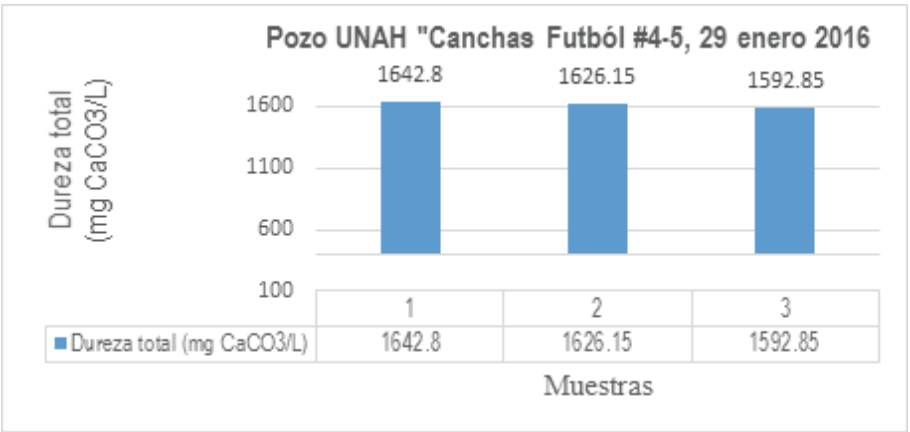
Gráfico 2. Conductividad, agosto. Límite de 400 µs/cm



Fuente: Elaboración propia.

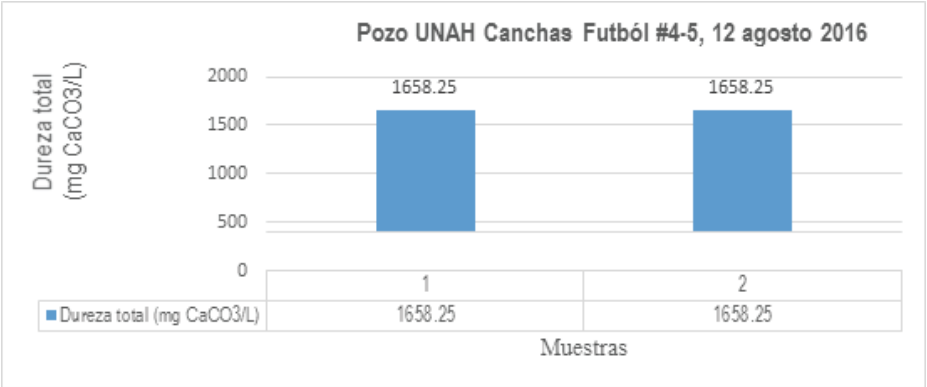
En el mismo pozo de las canchas de futbol #4 y #5 se pueden apreciar también los resultados más altos de las mediciones de dureza del agua en ambas temporadas. Los datos se muestran en el grafico 3 y 4. (límite de 400 p.p.m.)

Gráfico 3. Dureza total, enero 2016.



Fuente: Elaboración propia.

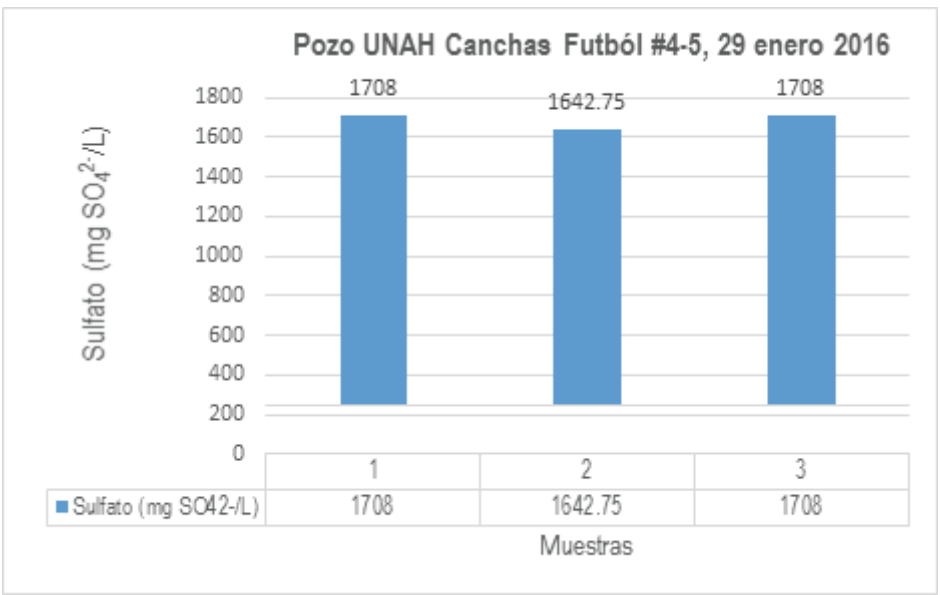
Gráfico 4. Dureza total, agosto 2016.



Fuente: Elaboración propia.

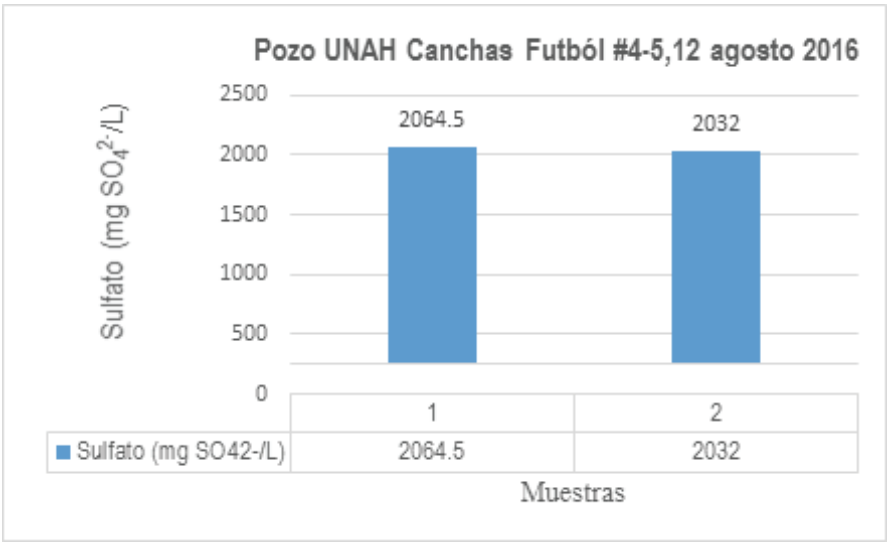
Así mismo la presencia de sulfatos fue alta en 4 de los 5 pozos analizados, límite de referencia (250 p.p.m.). Siendo de nuevo el pozo de la cancha 4 y 5 el de mayor contenido de sulfatos y con un marcado incremento en el contenido de sulfatos durante el invierno. Ver gráficos 5-6.

Gráfico 5. Sulfatos en enero 2016.



Fuente: Elaboración propia.

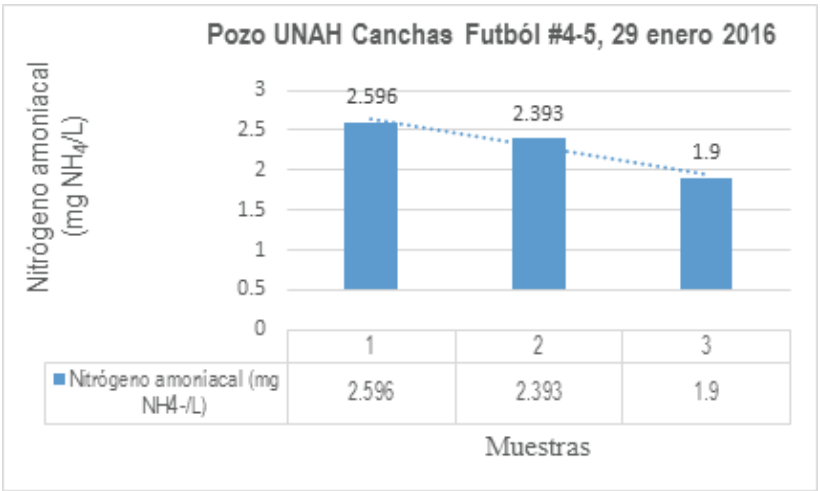
Gráfico 6. Sulfatos en agosto, 2016.



Fuente: Elaboración propia.

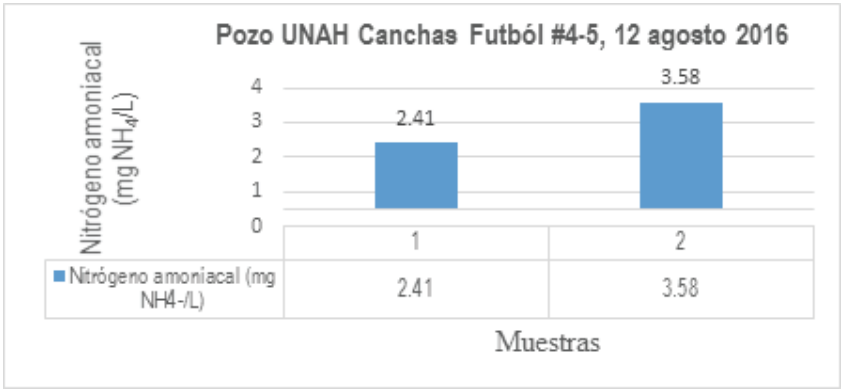
El nitrógeno amoniacal fue reportado en una concentración considerablemente alta. Hasta 5 veces más alta del valor de referencia (0.5 p.p.m.), como se puede apreciar en ambas temporadas, y con un leve incremento en temporada de lluvia. Siempre este resultado se obtuvo del pozo de las canchas de futbol #4 y #5. Ver los gráficos 7-8.

Gráfico 7. Nitrógeno amoniacal enero, 2016.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8. Nitrógeno amoniacal agosto, 2016.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se encontró solo en una ocasión durante todo el muestreo un valor elevado de hierro. El cual se pudo observar en el pozo ubicado en la zona de carpintería del campus universitario. El límite para el hierro en agua es de 0.3 p.p.m., y el dato encontrado es de 0.57 p.p.m. el cual no esta tan elevado del límite en comparación con los demás parámetros alterados.

DISCUSIÓN Y HALLAZGOS

Después de analizar los datos obtenidos de cada uno de los pozos del campus se logró identificar al menos cinco parámetros alterados: Dureza total, Conductividad eléctrica, Sulfatos, Hierro y Nitrógeno amoniacal. Todos estos parámetros están clasificados como secundarios según las normas de calidad (Organización Mundial de la Salud, 2006). La presencia de sulfatos elevada, en combinación con la conductividad eléctrica están totalmente relacionadas con la dureza total. Estos son los parámetros que estaban más alterados.

Después de un análisis profundo de los datos analíticos obtenidos, y con la ayuda del Dr. Edward Laws y el Dr. Vincent Wilson, miembros y docentes-investigadores activos del Departamento de Ciencias del Medio Ambiente, Universidad Estatal de Louisiana (LSU), se propusieron las siguientes explicaciones: La elevada cantidad de Sulfatos reportada, estaría relacionada a la presencia de calcio, responsable de la dureza del agua. La forma en que se encontraría este es como yeso, el cual es CaSO4 * 2H2O. Este es un mineral que ocurre naturalmente en muchos procesos geológicas que se

dan en el entorno de las aguas subterráneas. Así mismo la presencia de yacimientos de sulfato de calcio estaría dando positivo en la detección de hierro, ya que el sulfuro que resulta de la reducción del sulfato es muy afín a metales como el hierro.

La presencia de Nitrógeno Amoniacal podría estar muy relacionada con el uso de fertilizantes en el jardín botánico o al proceso de descomposición de la materia orgánica producto de la vegetación que rodea el área del pozo. La presencia de hierro en el área de carpintería podría deberse a la acumulación en el suelo de desechos de este metal, comúnmente presente en clavos que se emplean en carpintería.

CONCLUSIONES

La presencia de sulfatos, o de sulfato de calcio si fuere el caso, no representa una amenaza establecida de forma clara a la salud humana. Aunque se ha relacionado el sulfato a reacciones adversas en humanos relacionados con su efecto laxante. (Organización Mundial de la Salud, 2006). Sin embargo, las características organolépticas del agua con alta dureza y presencia de sulfatos hacen que su consumo sea poco atractivo para las personas y en algunos casos un parámetro de calidad para rechazar.

Conforme a los hallazgos del perfil químico de las muestras de agua, el riesgo potencial de emplear el agua subterránea actualmente disponible en ciudad universitaria no es tan alto, ya que los parámetros alterados están definidos como secundarios en la literatura consultada, sin embargo, se ha reportado en la literatura alguna incidencia de efectos laxantes y diarrea en personas expuestas a altas cantidades de sulfato.

El potencial impacto de un perfil químico del agua alterado en los valores de referencia, sobre la comunidad universitaria y visitantes es afortunadamente menos severo; considerando que estos son considerados en la literatura como parámetros secundarios de calidad, que se pueden corregir con medidas de control para remover el calcio.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece ampliamente la colaboración de: Dr. Edward Laws y Dr. Vince Wilson, miembros y docentes-investigadores activos del Departamento de Ciencias del Medio Ambiente, Universidad Estatal de Louisiana (LSU).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anna Szynkiewicz, M. R. (2008). Sulfur isotropic study of sulfate in the aquifer of Costa de Hermosillo (Sonora, Mexico) in realtion to upward intrusion of saline groundwater, irrigation pumping and land cultivation. *Applied Geochemistry* , volumen (número 23, edición 9), páginas.2539-2558.

Askri, B. (2015). Hydrochemical processes regulating groundwater quality in the coastal plain of Al Musanaah, Sultanate of Oman. *Journal of African Earth Sciences* , Volumen 106, páginas 87-98.

Christian Herrera, E. C. (2014). Groundwater flow in a relatively old oceanic volcanic island: The Betancuria area, Fuerteventura Island, Canary Islands, Spain. *Science of the Total Environment* , volumen (número 496), páginas 531-550.

Convención de la Farmacopea de los Estados Unidos de América. (2007). *FARMACOPEA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.* Washington D.C., Estados Unidos de América: THE UNITED STATES PHARMACOPEIAL CONVENTION.

Environmental Protection Agency (EPA). (2010). *water.epa.gov*. Retrieved from EPA: http://water.epa.gov/infrastructure/drinkingwater/sourcewater/protection/upload/2005_05_18_ogwdw_sourcewater_pubs_guide_citguidegwpsp_1990.pdf

M.E. Zabala, M. M. (2015). The origin of groundwater composition in the Pampeano Aquifer underlying the Del Azul Creek basin, Argentina. *Science of the Total Environment* , Volumen 518/519, páginas 168-188.

Mestres, R. (2013). Quimica Sostenible: Naturaleza, fines y ambito. Mexico D.F., Mexico D.F., Mexico: Editorial Revistas UNAM

Orellana, J. A. (2010). *Facultad Regional Rosario , Universidad Tecnologica Nacional*. Retrieved from http://www.frro.utn.edu.ar/: http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_03_Caracteristicas_del_Agua_Potable.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2006). *Guías para la calidad del agua potable* (Tercera ed., Vol. 1). Ginebra, Suiza: Ediciones de la OMS, Organización Mundial de la Salud.

Qianlin Zhu, X. L. (2015). Impacts of CO2 leakage into shallow formations on groundwater chemistry. *Fuel Processing Technology* , volumen (número 135), páginas 162-167.

Secretaría de Recursos Naturales Y Medio Ambiente SERNA. (2005). *Geo Honduras*. Tegucigalpa, Honduras: © Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA/ORPALC).

Universidad Autonoma de Chihuahua Facultad de Ciencias Químicas. (2011). *oocities.org.* Retrieved from oocities.org: http://www.oocities.org/edrochac/sanitaria/parametros1.pdf

Área Económico Administrativa

Influencia publicitaria por redes sociales en las compras de consumidores jóvenes del Distrito Central, 2016

Sunee Eiamwasant, Berlín Cáceres, Bessy Cruz [1]

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia de la publicidad a través de redes sociales en el comportamiento de compras de los jóvenes indicados inicialmente; basándose en el aumento del uso del Internet y de redes sociales.

Se investigó el uso que le dan a las mismas y si las empresas las utilizan para influenciar, persuadir, informar y motivar a su mercado meta a adquirir productos y servicios. Se utilizó el método de investigación objetivista, con un diseño mixto (cualitativo y cuantitativo), utilizando como técnica cualitativa el grupo focal y del diseño cuantitativo la encuesta y la observación estructurada; entrevistando un total de 385 usuarios de redes sociales, distribuidos 52% hombres y 48% mujeres.

Concluimos que los usuarios de redes sociales las utilizan un 93% diariamente; 90% para socializar, 34% para informarse de nuevos productos, 29% para realizar compras y 23% con fines laborales. Denotando que la publicidad que más se destaca en este medio, es la publicidad de marca; misma que se centra en el desarrollo de la identidad e imagen corporativa y el producto, obteniendo que 81% de los entrevistados manifiesta que es la que más llama su atención y es utilizada por las empresas para reforzar la experiencia de compra.

Los empresarios participantes en el grupo focal indicaron que hacen uso de las siguientes redes sociales: Facebook, Instagram y Twitter para realizar publicidad de sus productos.

Palabras clave: *Publicidad por internet, Internet, redes sociales, comportamiento del consumidor*

[1] Beneficiarios de una beca básica de la DICYP. Profesores de la Carrera de Mercadotecnia, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, UNAH: lopez.sunee@unah.edu.hn; bcaceres@unah.edu.hn; bessy.cruz@unah.edu.hn

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the influence of advertising through social networks on the purchasing behavior of young people based on the increased use of the Internet and social networks.

We investigated the use they give to social networks and if the companies use them to influence, persuade, inform and motivate their target to buy products and services. The objectivist research method was used, with a mixed design (qualitative and quantitative), using as a qualitative technique the focus group and the quantitative design survey and structured observation; interviewing a total of 385 users of social networks, distributed 52% men and 48% women.

In conclusion the social network users use them 93% daily; 90% to socialize, 34% to learn about new products, 29% to make purchases and 23% for work purposes. Denoting that the advertising that stands out the most in this medium is brand advertising; same that focuses on the development of the identity and corporate image and the product, obtaining that 81% of the interviewees state that it is the one that catches their attention and is used by companies to reinforce the shopping experience.

The businessmen participating in the focus group indicated that they use the following social networks: Facebook, Instagram and Twitter to advertise their products.

Keywords: *: Internet advertising, Internet, social network, consumer behavior.*

INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta los principales resultados logrados en el proceso de investigación sobre el tema que aborda la influencia de la publicidad por redes sociales en las decisiones de compra de los consumidores jóvenes en el contexto del Distrito Central, durante el período comprendido de febrero a mayo, 2016. El objetivo del estudio es identificar cuáles son las redes sociales que más utilizan las personas de las edades entre los 18 a 32 años, qué productos son los que más buscan, tiempo promedio de visita a las redes sociales y los motivos que predominan para acceder a una red social determinada.

La principal justificación para realizar el estudio es que actualmente el uso de las redes sociales por parte de las empresas es casi fundamental, ya que permite que éstas eleven su potencial al llegar a segmentos de mercado que podrían ser inalcanzables para la misma, ya sea por su tamaño, geografía y estructura, permitiendo que la web sea un enlace con sus clientes actuales y potenciales, así como para los usuarios poder incrementar la oferta de productos nuevos o mejorados a los que pueden tener acceso.

Las empresas requieren mantenerse comunicadas con sus clientes, informar acerca de sus productos o simplemente recordarles que existen y que son una opción para satisfacer sus necesidades y deseos, por lo que el uso de esta herramienta nos provee un mundo de oportunidades que van desde informar a través del uso de la publicidad hasta obtener ventajas competitivas al facilitar la creación de mercados y de nuevos segmentos para la empresa.

Al analizar el uso de redes sociales tanto desde el punto de vista del consumidor como del empresario anunciante, la investigación se enfoca en:

1. Identificar los tipos de productos más buscados por el usuario de redes sociales en las edades de 18 a 32 años.
2. Determinar la frecuencia de uso de las redes sociales por parte de los consumidores jóvenes de estudio para conocer nuevos productos.
3. Identificar qué redes sociales tienen más influencia en los consumidores jóvenes para tomar la decisión de adquirir productos.

METODOLOGÍA

El diseño de la investigación constituye el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información requerida en una investigación (Roberto Hernández Sampieri, 2010). En este estudio se aplicará el método general de investigación aplicando un enfoque objetivista a través del análisis documental y la aplicación de trabajo. Según (Muñoz Alonso, 2011, pág. 219) algo es objetivo cuando existe realmente o cuando es parte de un objeto real. Aunado al planteamiento de la implementación del método de investigación objetiva, para el desarrollo del presente estudio se aplicará un diseño de investigación mixto, ya que se desarrollará tanto exploratoria (cualitativa) como concluyente (cuantitativa) – descriptiva – transversal simple.

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

La población o muestra de estudio estuvo constituida por hombres y mujeres jóvenes en edades de 18 a 32 años usuarios de redes sociales residentes en el Distrito Central, esto debido a que en la segmentación por generaciones, este rango de edad presenta una conducta influenciada por la publicidad al momento de realizar sus compras; tomando también en cuenta que según una medición de la empresa brasileña de mercadeo y medición de audiencias Ibope Media, en los últimos tres meses del año 2011, al menos 1.2 millones de hondureños en las principales ciudades se habían conectado a Internet. De ellos, 726,696 lo hicieron en la capital, mientras 476,114 entraron a la red en San Pedro Sula.

De los cibernautas, 52% son hombres y el restante 48% mujeres; además, 46% pertenecen a la clase media, 30% a la alta, 22% a la clase baja y el 2% a una clase muy baja.

Otro aspecto equitativo lo representa la edad de los navegadores: 55% son adultos entre 25 y 32 años y jóvenes 45% en edades entre 18 y 24 años; se consideró también conocer la opinión de los empresarios que hacen uso de redes sociales para publicar sus marcas, productos y/o servicios como ser: ropa, electrónica, música, área de salud y marca personal.

Parámetros			Edades y Proporción
Sexo	**%**	**Muestra Total**	**De 18 - 24 años 45%**
Hombres	52	200	90
Mujeres	48	185	83
Totales	100	385	173

Fuente: Propia

El total de personas a encuestas fue de 385 considerando que la población de Tegucigalpa de acuerdo a los datos estadísticos obtenidos del Censo 2013 a través del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en la zona urbana de Francisco Morazán la población que utiliza internet es de 451,523 personas en total.

Sample size calculator

1. Confidence level (nivel de confianza): 95%

2. Confidence interval (intervalo de confianza): +/- 5

3. Population (población): 451523

4. Sample size (tamaño de la muestra): 384

Terminología:

El nivel de confianza le muestra que tan seguro está de sus resultados. Usted puede decir que esta 95% (o 99%) seguro de que el verdadero porcentaje de la población se encuentra dentro de su intervalo de confianza. La mayoría de los estudios utilizan el 95% de nivel de confianza.

El intervalo de confianza es una figura de más o menos que usualmente se reporta en las encuestas de opinión de un periódico o un noticiero de televisión, por lo tanto, cuentan con un margen de error. Por ejemplo, si usted utiliza un intevalo de confianza de 5, entonces el 23% de su muestra elige una respuesta particular. Usted puede estar seguro de que si le hubiese preguntado a la población completa, entre 18% (23-5) y 28% (23+5), ellos hubiesen elegido esa respuesta.

La población incluye a todos los individuos identificados en el grupo de estudio

En una primera etapa se establecieron parámetros de cuota para obtener información de la población meta, se identificaron y seleccionaron las técnicas apropiadas para la recolección de datos e información, se realizaron pruebas piloto de los instrumentos y se ajustaron previamente para su aplicación. Dada la naturaleza de la investigación se utilizaron tres técnicas con sus respectivos instrumentos para trabajar con los diferentes actores clave: grupo focal, observación estructurada y la encuesta.

En la segunda etapa se realizó la recolección de datos e información de las fuentes primarias y secundarias, la sesión de grupo focal fue dirigida a empresarios y las encuestas a consumidores usuarios de redes sociales.

En una tercera etapa, se incorporaron sugerencias producto de la realización de un conversatorio tanto con expertos en el uso del marketing digital y estudiantes de la Facultad de Ciencias Administrativas Económicas y Contables de Ciudad Universitaria y los procesos de capacitación a empresarios en el tema; esto como parte de las jornadas de socialización y retroalimentación del informe final.

MARCO TEÓRICO

Redes sociales en Internet

Según Larry Weber en su libro Marketing en las redes sociales; define a las redes sociales como “Un lugar en línea donde la gente con intereses comunes puede reunirse para intercambiar pensamientos, comentarios y opiniones, estos sitios incluyen redes sociales como Facebook, MySpaces, Garther, Black Planet, Eons, Linkedin y cientos” (Weber, 2010).

Las tecnologías de Internet avanzan demasiado rápido, para que alcanzaran 50 millones de usuarios (audiencia), a la radio le tomó 38 años, a la televisión 13 años a Internet 4 años a Facebook tan solo 2 años (Roger , William , & Patton, 2011), para el 2012 existían en Internet aproximadamente 2,267,233,742 usuarios de Internet, que representan el 37% de la población total (MiniWatts Marketing Group, 2012). (Lopez Salazar, Blanco, Blanco Vidal, Rodriguez, & Barrera Arias, 2014)

Debido a este crecimiento tan espectacular en el surgimiento de éstas formas y herramientas populares, se pueden mencionar dos principios básicos que han regido

el comportamiento de las redes como Internet y que, seguramente se mantendrán de esta forma por mucho tiempo, a continuación lo veremos:

"El valor aumenta con el número de los participantes de la red", (Ley de Metcalfe), consiste en decir que si una empresa publicita su marca o servicio en una red de "contactos" mientras más contactos tenga esa red más popular se hará su producto, pero a velocidades increíblemente altas. Por lo tanto, en Internet siempre debe seguir esas "redes" de contactos con fines comunes, aquí las redes sociales, han demostrado un gran potencial. (Weber, 2010)

El otro principio, tiene que ver con la "Economía de Internet", si bien es cierto que las reglas económicas y mercadológicas de la compra-venta en Internet son iguales que en su contraparte "tradicional" o "cara a cara", basta decir que la gran diferencia es que en Internet se puede aumentar el poder de "producción" relativamente rápido, obteniendo resultados casi de inmediato. (Lopez Salazar, Blanco, Blanco Vidal, Rodriguez, & Barrera Arias, 2014).

Publicidad en redes sociales

Según Wells, Moriarty y Burnett en su libro Publicidad, Principios y Practicas, definen a la Publicidad como "comunicación persuasiva pagada que utiliza medios masivos e interpersonales asi como otras formas de comunicación interactiva, para llegar a una amplia audiencia y conectar a un patrocinador identificado con el publico meta" (Wells, Moriaty, & Burnett, 2007).

La publicidad general desempeña 7 funciones basicas:

1. Crea conciencia de productos y marcas.
2. Crea una imagen de marca.
3. Proporciona información de producto y de marca.
4. Persuade a la persona.
5. Brinda incentivos para poner en marcha una acción.
6. Proporciona recordatorios de marca.
7. Refuerza compras y experiencias pasadas de marca.

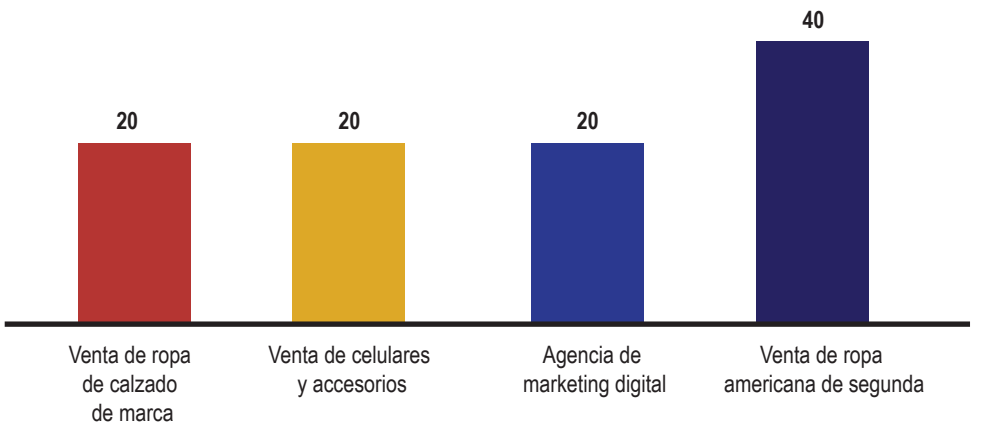
Según Kevin Sigliano en su guía de la publicidad para redes sociales hace mención que la publicidad directa en medios sociales está creciendo en inversión, teniendo tres activos importantes frente a otras formas de publicidad online. Es óptima tanto para estrategias de branding como promocioales.

1. Micro segmentación: Los usuarios realizan cientos de interacciones diarias en las redes sociales, muchas de estas interacciones crean opciones de segmentación al instante por tanto, disponemos de un perfil sociodemográfico del "lector" de la red social sin obsolescencia y basado en actos y declaraciones.
2. Difusión orgánica: Uno de los principales activos de la publicidad en medios sociales es que los usuarios que la ven pueden interactuar con ella. No sólo "clicar", cada interacción puede provocar una nueva redifusión del contenido del anuncio, desde ese momento ya sin costo.
3. Familiaridad: En el propio formato del anuncio podemos hacer que aparezca la imagen de un contacto en la red social de quien está viendo el anuncio.

RESULTADOS

Los principales hallazgos de la investigación se detallan a continuación, estos se presentan de acuerdo a las tres técnicas de investigación aplicadas: grupo focal, encuesta y observación estructurada.

Figura 1. Rubros de las empresas

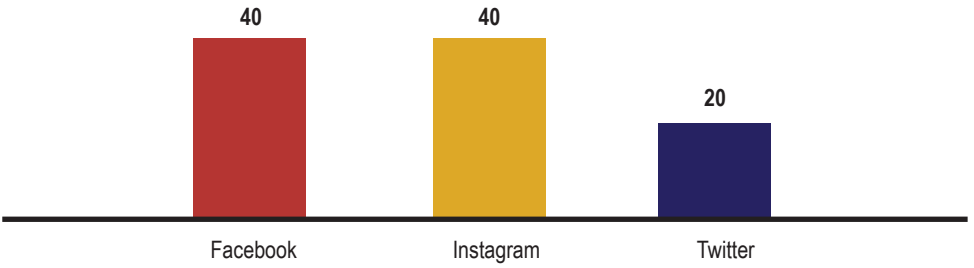


Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

De los empresarios que asistieron al grupo focal podemos observar que el 80% ofrece bienes y el 20% servicios.

Un aspecto relevante es que el 40% ofrece ropa usada un aspecto bastante particular por el tipo de producto.

Figura 2. Redes sociales utilizada



Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

Las redes sociales más utilizadas son Facebook, Instagram y Twitter por parte de los empresarios.

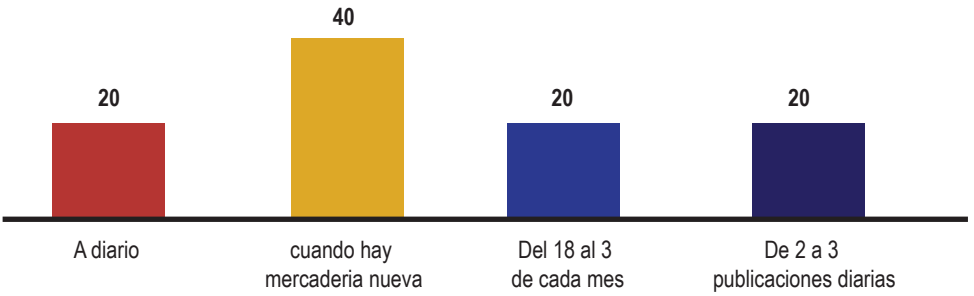
Cabe mencionar que indicaron utilizar estas redes sociales porque son las que los usuarios más utilizan según su experiencia, agregando el uso del WhatsApp como herramienta complementaria para comunicación.

Según estudio realizado por la agencia de marketing digital Web Empresa 20, el ranking redes sociales más utilizadas en el mundo al 2015 (Nieto, 2015), la constituyen en primer lugar Facebook con 1,650 millones de usuarios e Instagram ocupa la novena posición, pero los empresarios en Honduras la utilizan en igual proporción que Facebook, es importante destacar que Twitter sigue en uso a pesar de que este último año a nivel internacional se ha visto su caída paulatina, esto debido a la salida de algunos de sus directivos, caída del sistema, cambio de favoritos por “Me gusta”; ocupando según lo investigado la décima posición con 350 millones de usuarios activos.

WhatsApp nació en 2009 y actualmente cuenta con 1,000 millones de usuarios activos y es una herramienta que como se indica anteriormente, es utilizada por los empresarios hondureños como medio de comunicación complementario, permitiendo no solo informar, sino enviar mensajes privados, imágenes, audio y video.

El 40% de los empresarios publican en las redes sociales cuando tienen nuevos productos y en igual proporción de importancia: a diario, en fechas específicas como ser del 18 al 3 de cada mes basándose en las fechas de pago de sus clientes, realizando entre 2 a 3 publicaciones diarias.

Figura 3. Frecuencia de publicación.



Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

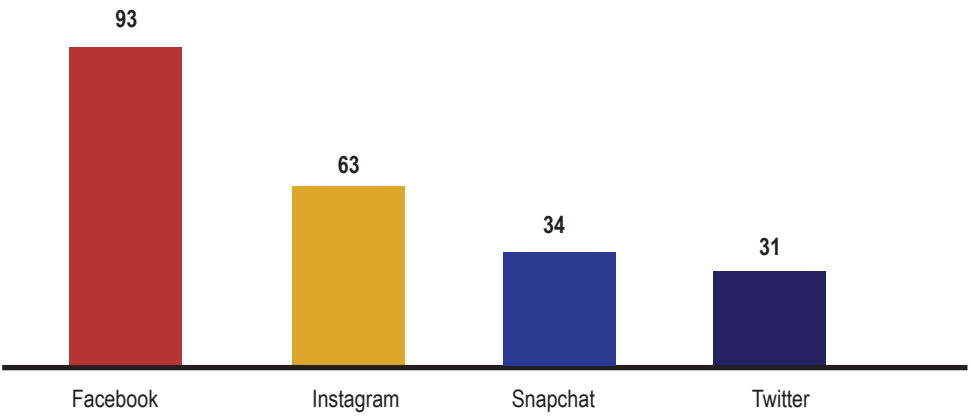
Principales hallazgos del análisis de las encuestas aplicadas a usuarios de redes sociales

En contraste con las respuestas obtenidas en el grupo focal por parte de los empresarios acerca de las redes sociales que éstos utilizaban para realizar publicidad, se indagó a los jóvenes cuáles eran utilizadas por estos, obteniendo que:

Hallazgo Nº 1 – Uso de las redes sociales

Se identificó cuáles redes sociales tienen más influencia en los consumidores jóvenes para tomar la decisión de adquirir productos, dando como resultado lo que muestra en la figura 4:

Figura 4. Uso de redes sociales

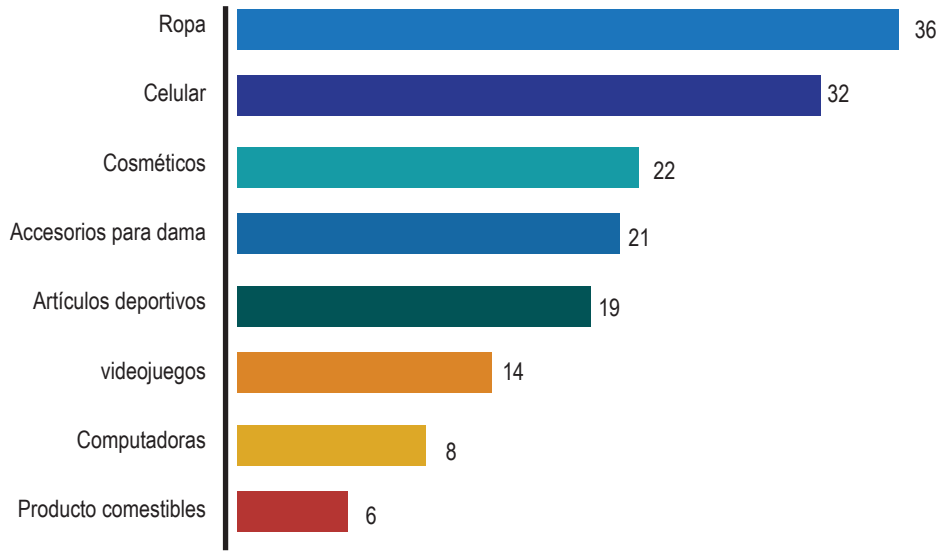


Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

La red social de mayor uso por parte de los encuestados es Facebook con un 24% de participación y en segunda instancia Instagram con un 16%. Cabe denotar que los usuarios podrían marcar el uso de más de una red social.

Dentro de los objetivos específicos de esta investigación, fue identificar los tipos de productos más buscados por el usuario de redes sociales en las edades de 18 a 32 años y determinar la frecuencia de uso de las redes sociales por parte de los consumidores objeto de estudio para conocer nuevos productos; obteniendo como resultados lo que nos muestran la Figura 5 y 6 respectivamente:

Figura 5. Productos adquiridos a través de redes sociales.

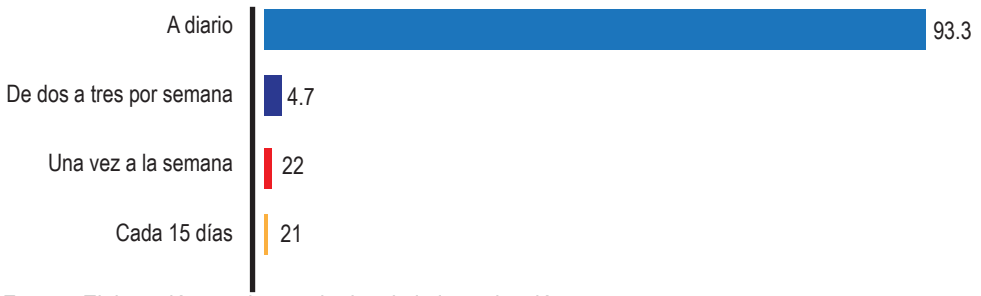


Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

Como se puede observar, los dos artículos más adquiridos fueron la compra de ropa y compa de aparatos móviles como celulares y lo que menos adquieren los usuarios son productos comestibles.

La frecuencia de uso de las redes sociales es a diario el 93%, contrastando con lo indicado por parte de los empresarios, al menos el 40% publica de 2 a 3 veces y lo hacen a diario respectivamente.

Figura 6. Frecuencia de uso de redes sociales

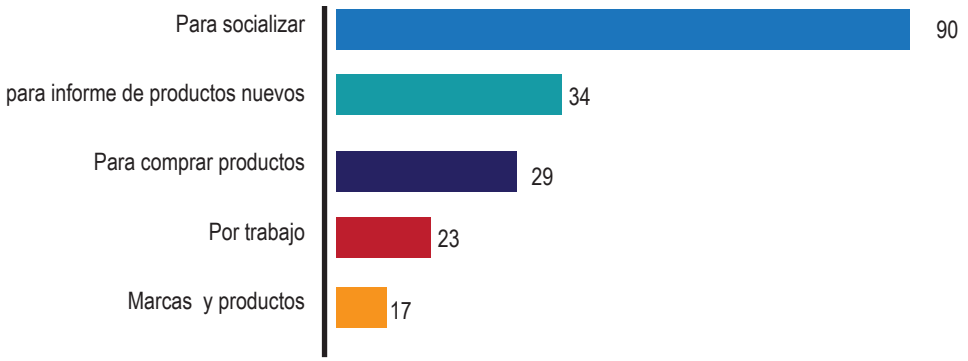


Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

De igual forma, es importante conocer por qué los usuarios entre los 18 a 32 años específicamente utilizan redes sociales, como lo muestra la figura 8, el 63% lo hace para informarse de nuevos productos (34%) y comprar productos (29%), en un 90% las redes sociales se utilizan con el tema de socialización.

Hallazgo Nº 2 – Razones de uso de las redes sociales

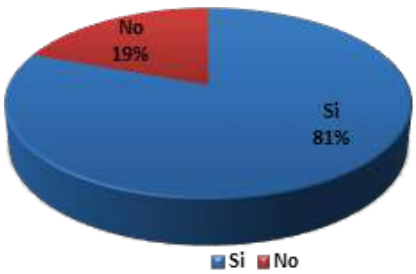
Figura 7. Motivos de uso de redes sociales



Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

Hallazgo Nº 3 – Interés de la publicidad por redes sociales e influencia de sus grupos de referencia en sus decisiones de compra

Figura 8. Publicidad en redes sociales revisión de la publicidad en redes sociales.



Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

Figura 9. Interacción de grupos de referencia en redes sociales en las conversaciones con amigos influyen los siguientes aspectos:

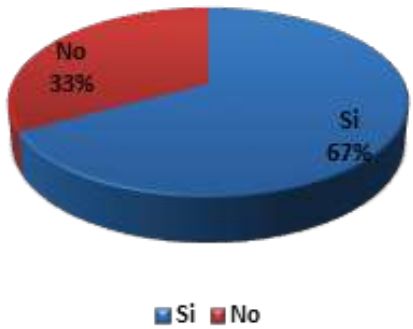
Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

El 81% de los encuestados que revisan la publicidad por redes sociales los temas de interacción con sus grupos de referencia a precios y percepción de calidad en un 16%, de igual forma la recomendación de puntos de venta, elemento no menos importante, un 14% comenta acerca de la publicidad que se transmite a través de este medio.

Hallazgo Nº 4 – Uso de redes sociales para informarse de nuevos productos o servicios

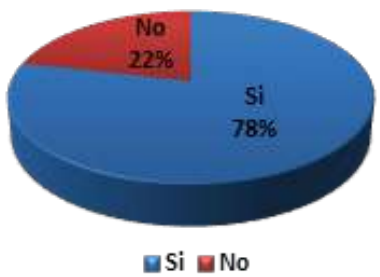
La aplicación del marketing de búsqueda por parte del consumidor, tal y como lo muestran las Figuras 10 y 11 respectivamente, indican que el 67% realiza búsqueda de nuevos productos y el 78% de nuevos productos, sin embargo como pudimos observar en la Figura 5, los entrevistados compran productos tangibles y en menor proporción servicios.

Figura 10. Uso de las redes sociales para la búsqueda de nuevos productos



Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

Figura 11. Uso de las redes sociales para la búsqueda de nuevos servicios



Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

Principales hallazgos de la observación estructurada

Con el objetivo de monitorear el número de publicaciones así como los días que las empresas las realizan, en la Figura 12 podemos observar que algunas empresas, no realizan publicaciones durante el día lunes y los días que considera oportunos son los día viernes con un 53% y los domingos por la tarde con un 33% en la jornada vespertina. Asimismo, la Figura 13 nos muestra los usuarios gustan de la publicidad a través de este medio y la califican en mayor proporción el día martes y en igual proporción los días lunes, miércoles, viernes y domingo.

Figura 12. Días de publicación

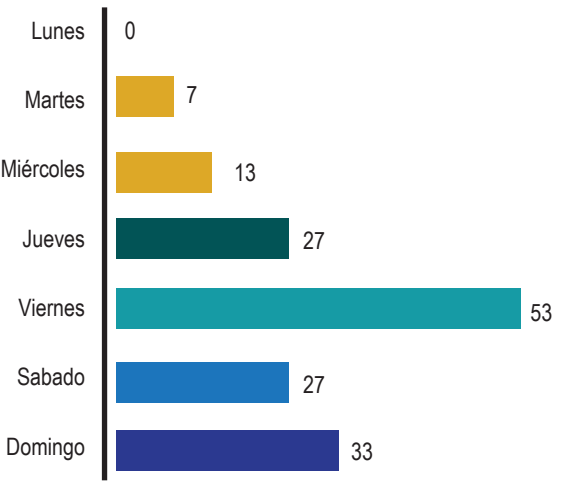
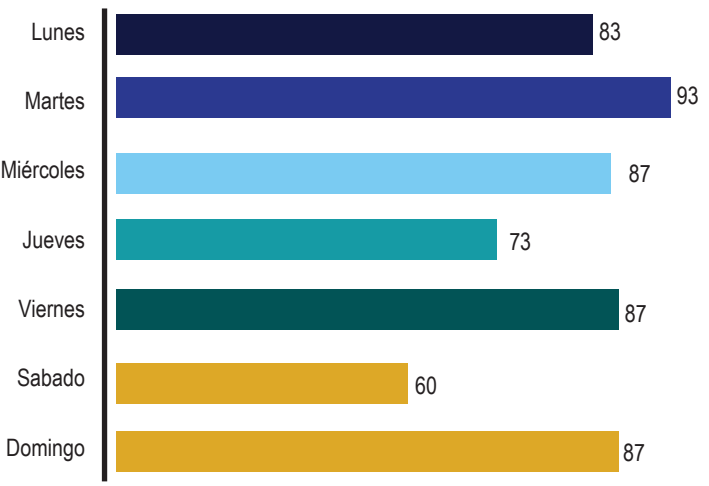


Figura 13. "Me gusta" la publicidad



Fuente: Elaboración propia, resultados de la investigación

CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación cualitativa y cuantitativa realizadas y con base a los objetivos de investigación se puede concluir lo siguiente:

1. Los tipos de productos más buscados a través de las redes sociales para este segmento de mercado fueron: en primer lugar la ropa, en segunda posición los celulares, los cosméticos en tercer lugar, accesorios para dama en cuarta posición de importancia, artículos deportivos en quinto lugar, los videojuegos en sexto lugar y finalmente los menos buscados y en última posición, productos comestibles.
2. El 93% de los encuestados utilizan las redes sociales a diario, sin embargo solo un 67% lo utiliza para la búsqueda de nuevos productos y un 78% en la búsqueda de nuevos servicios. Importante recalcar que no utilizan las redes sociales con el fin de identificarse con la marca o la adquisición de productos lo hace con el fin de socializar y un modo de entretenimiento.
3. Las redes sociales más utilizadas tanto por los usuarios como las empresas que se realizan publicidad a través de este medio son: Facebook en primer lugar, seguido de Instagram y en tercera posición Twitter. Un elemento importante que agregan las empresas, es la incorporación de la aplicación WhatsApp con el objetivo de tener una interacción más privada con el consumidor, utilizando dicha aplicación para mensajes, imagen y video.
4. Los usuarios de redes sociales gustan de la publicidad a través de este medio, interactúan con sus grupos de referencia haciendo comentarios de la misma, brindando un seguimiento y por ende en algunos casos llevándoles a la acción de compra.
5. El uso de publicidad para informar, persuadir y motivar la acción de compra es utilizada en el Distrito Central a diario por parte de las empresas, realizando entre dos a tres publicaciones diarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lopez Salazar, A., Blanco, M., Blanco Vidal, G., Rodriguez, A. R., & Barrera Arias, E. (2014). HERRAMIENTAS PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA PEQUEÑA EMPRESA EN AMÉRICA LATINA. Mexico: Servicios Académicos Internacionales para eumed.net.

Muñoz Alonso, G. (2011). *Estructura, metodología y escritura del Trabajo de Fin de Máster*.

Roberto Hernández Sampieri, C. F. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw

Hill.
Roger , F., William , U., & Patton, B. (2011). *Gettin to YES.Negotiating Agreement without Giving in.Penguin Books New York*.
Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metdología de la Investigación. México: McGraw Hill.
Sigliano, K., Gonzalez, P. J., Calzada, B., & Marquez, M. (s.f.). *Guia profesional de la publicidad en redes sociales*. Bogota: Territorio Creativo.
Treviño, R. (2010). *Publicidad*. Mexico: McGrawHill.
Weber, L. (2010). Marketing en las redes sociales. En L. Weber. Mexico: Mc Graw Hill.
Wells, Moriaty, & Burnett. (2007). *Publicidad, Principios y practicas*. Mexico: Pearson.

Área Humanidades y Artes

Caracterización de las investigaciones financiadas con fondos concursables en la UNAH, 2013-2017

Lesbia Jeannette Buitrago [1]

RESUMEN

Este artículo analiza las investigaciones realizadas en la UNAH con fondos concursables entre los años 2013 y 2017. Se analiza la metodología más empleada en las investigaciones elaboradas por Facultades y Centros Regionales. Así como los temas prioritarios los que más se ha investigado y finaliza con la descripción de la realización de las investigaciones por género, año, Facultad y/o Centro Regional, de un total de 239 investigaciones realizadas en el período indicado. Es un estudio cuantitativo con alcance descriptivo.

Entre los hallazgos destacados están que las investigaciones financiadas se han enmarcado mayoritariamente en los temas prioritarios de la UNAH números 8 (Cultura, Ciencia y Educación por un lado); y 9 (Salud, Estado y Sociedad). Las investigaciones financiadas por la UNAH durante dicho período se caracterizan por ser mayoritariamente de enfoque cuantitativo y realizadas por mujeres; a las que se suman las realizadas por equipos en los que participaron ambos géneros.

Palabras clave: *investigación, metodología, género, temas prioritarios*

[1] Jefa del Departamento Proyectos de Investigación, Dirección de Investigación Científica UNAH: investigacionunah.proyectos.lb@gmail.com

ABSTRACT

This article analyzes the research carried out at the UNAH with competitive funds between 2013 and 2017. The methodology most used in the research carried out by faculties and regional centers is analyzed. As well as the priority topics, the most researched and finalized with the description of the realization of the research by gender, year, faculty and / or regional center, out of a total of 239 investigations carried out in the indicated period. It is a quantitative study with descriptive scope.
Among the outstanding findings are that the funded research has been framed mainly in the priority issues of the UNAH numbers 8 (Culture, Science and Education on the one hand); and 9 (Health, State and Society). The research financed by the UNAH during this period is characterized by being mainly of a quantitative approach and carried out by women; to which are added those made by teams in which both genders participated.

Keywords: *research, methodology, gender, priority themes.*

INTRODUCCIÓN

La UNAH apoya la investigación junto a la docencia y la vinculación como una de las funciones básicas como institución rectora de la educación superior protagonista en la transformación de la sociedad nacional. La universidad ha tomado acciones para institucionalizar la investigación, y una de ellas es la asignación de fondos concursables dirigidas a sus profesores y estudiantes; los primeros como parte de su quehacer académico y para enriquecer la docencia y retroalimentarla con la vinculación así como la resolución de problemas de la sociedad, los sectores productivos y sociales. En el caso de los estudiantes como parte de su formación profesional.

Los fondos para la investigación son asignados mediante un concurso de participación para estudiantes de grado y posgrado, así como de profesores que laboran en la institución. Estos fondos están disponibles para las diez facultades y los ocho centros regionales, se concursan por medio de dos convocatorias al año. Estas convocatorias de investigación siguen un proceso de evaluación metodológica por cada uno de los proyectos presentados; dicho proceso culmina con las notificaciones oficiales a quienes aprobaron el concurso, dicha aprobación se logra con un puntaje obtenido arriba de un 90% en la evaluación total.

El propósito de este artículo es identificar los enfoques metodológicos utilizados por los investigadores por año. según Facultad; Centro Regional, género, así como también los temas que más han sido estudiados de acuerdo a los Temas prioritarios establecidos en la UNAH entre 2013 y 2017.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para este análisis es cuantitativa, el alcance es descriptivo y la población de estudio han sido 239 investigaciones realizadas en la UNAH con fondos concursables entre los años que comprenden desde el 2013 hasta el 2017.

Becas de investigación por temas prioritarios

Las investigaciones financiadas no tienen restricciones en cuanto al uso del enfoque metodológico a emplear ni las técnicas a utilizar para la recolección de datos, pero deben estar en concordancia con los trece temas prioritarios establecidos por la

UNAH (2015-2019), los que están a su vez articulados con los ejes del Plan de Nación, el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se describen los enfoques utilizados por los investigadores por cada Facultad y Centro Regional, las técnicas de mayor uso entre los años 2013 y 2017.

Los ejes y temas prioritarios de investigación de la UNAH (2016-2019) se dividen en cuatro ejes los cuales a su vez completan trece temas:

a) Desarrollo económico y social, que engloba los temas de infraestructura y desarrollo territorial; pobreza e inequidad; y globalización, productividad y competitividad.
b) Democracia y gobernabilidad, que incluye reforma del Estado; democracia, ciudadanía y participación; y conflictividad política y social.
c) Población y condiciones de vida, que comprende población, necesidades básicas y transición demográfica; cultura, ciencia y educación; salud, Estado y sociedad; y seguridad y violencia.
d) Ambiente, biodiversidad y desarrollo contiene cambio climático y vulnerabilidad; seguridad alimentaria y nutricional; y desarrollo energético: fuentes, impacto y política.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

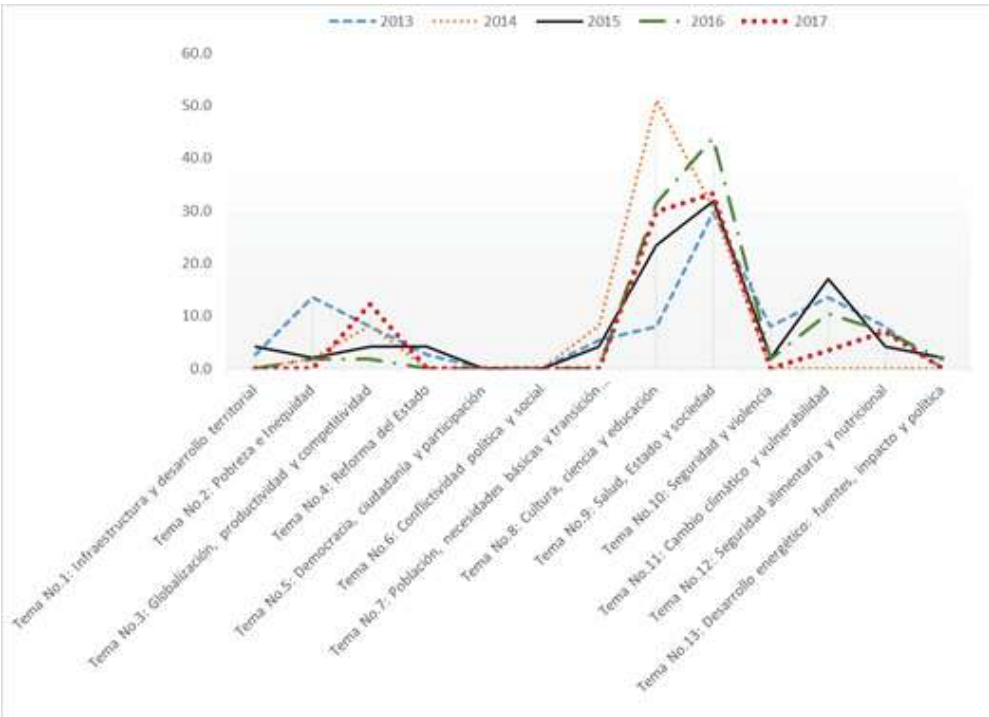
a) Temas investigados:

Como puede observarse en el gráfico 1, los temas No. 8 y 9 son los mayoritarios en el abordaje de las investigaciones en el período 2013-2017.
El tema prioritario No.3 ha tenido un aumento en las investigaciones pues pasó de 8.1% en 2013 a 14.3% en 2017; Este tema incluye: globalización: impacto y desafíos; productividad y competitividad; mercado interno y externo; crisis económica y financiera; innovación y tecnología; cultura productiva y gestión empresarial; turismo sostenible y gestión y conservación del patrimonio (cultural y natural) y cadenas productivas y de valor. En cambio, el tema prioritario No. 2 registró el 13.5% de las investigaciones en 2013, presentando una disminución en los años 2014 con 2.0%, en 2015 con 2.1%, en 2016 con 1.8% y en 2017 no se aplicó a este tipo de investigación. Este tema prioritario incluye aspectos como: determinantes de la pobreza y la inequidad; nuevas propuestas metodológicas de medición de la pobreza y la inequidad; políticas públicas de combate a la pobreza y la inequidad (evaluación de impac-

to); riqueza cultural y natural versus pobreza e inequidad territorial; servicios básicos, pobreza e inequidad; pobreza, inequidad y costo social de la ineficacia y corrupción pública y grupos vulnerables, pobreza e inequidad.

El tema prioritario No. 8 Cultura, ciencia y educación tuvo un significativo incremento de 2013 (8.1%) a 2014 (51.0%), aunque disminuyó en 2015 (23.4%) volviendo a aumentar en 2016 (31.6%) y 2017 (34.7%). Incluye aspectos como: eficacia, eficiencia y pertinencia del sistema educativo; tecnología e innovación educativa; Investigación y enseñanza en ciencia y tecnología; sistema educativo nacional; procesos de reforma educativa; interculturalidad y multiculturalidad; territorio, identidad y cultura; diversidad étnica y lingüística. (DICyP, 2015)

Gráfico 1. Becas de investigación por temas prioritarios de la UNAH 2013-2017



Fuente: Base de datos, DICYP

El tema prioritario No. 9, Salud, Estado y sociedad es el que ha sido mayoritario en tasas de investigaciones durante el período analizado: 29.7% en 2013,30.6% en 2014,31.9% en 2015, 43.9% en 2016 y 38.8 en 2017. Este tema ha priorizado la

investigación conducente a la prevención de enfermedades más comunes y la situación del sistema de salud pública. Engloba salud pública, equidad y servicios en salud; endemias, epidemias y respuesta estatal; enfermedades crónicas e infecciosas; enfermedades emergentes y re-emergentes; salud mental y sociedad; poblaciones vulnerables, dependencia y cuidados así como ambiente, nutrición y salud. (DICyP, 2015).

El tema prioritario No. 11, Cambio climático y vulnerabilidad muestra en los años 2013, 2015 ,2016 y 2017 porcentajes de 13.5%, 17.0%, 10.5% y 4.1% respectivamente. En el año 2014 no se financiaron becas de investigación sobre este tema. Incluye aspectos como impacto del cambio climático en los ecosistemas; monitoreo de la vulnerabilidad; valoración del uso sostenible de los recursos naturales; protección del ambiente (parques y reservas naturales, zonas protegidas y áreas de reserva); manejo de recursos hídricos y saneamiento; impacto ambiental de la transformación del paisaje; evaluación de políticas públicas y esfuerzos colaborativos. (DICyP, 2015)

Los temas sobre los que no se ha solicitado que se financien investigaciones en el período analizado son dos: los No. 5 y 6. El Tema No. 5 es Democracia, ciudadanía y participación que incluye aspectos como transición, consolidación, calidad y quiebre de la democracia; construcción de ciudadanía y participación política y social; democratización de los espacios locales y regionales; sistema político, electoral y de partidos; legitimidad pública, gestión institucional y satisfacción ciudadana; cultura política y valores democráticos. El otro tema sobre el cual no se ha solicitado fondos es el No. 6 que es Conflictividad política y social que engloba aspectos como conflictividad: causas, manifestaciones y actores; democracia y conflictividad político-institucional y social; gobernabilidad democrática y poderes fácticos; estrategia y mecanismos de prevención y resolución pacífica de conflictos; intervención estatal y solución de conflictos. (DICyP, 2015)

b) Enfoques utilizados en becas de investigación por Facultad y Centros Regionales entre 2013 y 2017

El proceso investigativo tiene por propósito final producir conocimiento por medio de la resolución de un problema de investigación. En este proceso el investigador describe las particularidades de su estudio y la metodología a emplear para el logro de sus objetivos; incluyendo el diseño de la investigación, los métodos a emplear, la población o muestra a estudiar, cómo va a recoger sus datos, etc.

Las investigaciones han utilizado tres tipos de enfoque:

a) Cuantitativo, que se fundamenta en la construcción y medición de dimensiones, indicadores e índices de variables, y los datos deben responder a estos factores, por lo cual tendrán validez si son verificables o no. (Tamayo y Tamayo, 2014). En este enfoque prevalece la objetividad del investigador, es estructurado, mide las variables y las relaciones que se establecen entre ellas. Se utiliza cuando lo que interesa estudiar es la generalidad de los resultados y la estandarización del conocimiento.

   Los investigadores interpretativistas creen que existen múltiples realidades, y que los individuos perciben, entienden, experimentan y dan sentido a la realidad de maneras diferentes según la formación y las experiencias únicas de cada individuo, dando lugar a los paradigmas cualitativos (Pole, 2009).

b) Cualitativo, que se fundamenta en la interpretación, sin proceder a comprobaciones muy rígidas de la realidad objeto de estudio, y permite de forma rápida llegar a situaciones y contextos sociales como grupos y comunidades. Tiene un diseño flexible, donde lo subjetivo e interioridad de los autores y protagonistas se asume como fuente de conocimiento, el cual es entonces un producto social influido por los valores, percepciones y significados de los sujetos que los constituyen (Tamayo y Tamayo, 2014).

c) Con el avance de la ciencia han surgido los equipos multidisciplinarios que introducen en sus investigaciones el uso de las dos metodologías tanto la cuantitativa como la cualitativa convirtiendo las investigaciones en estudios mixtos.

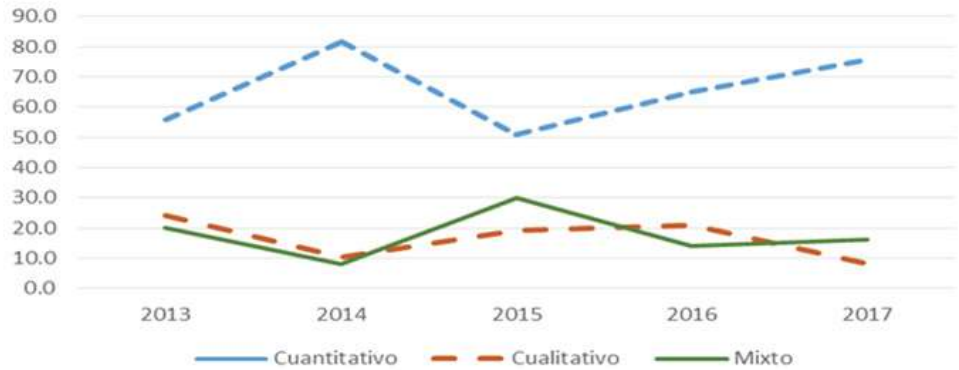
   Las investigaciones mixtas son complementarias y proveen diferentes tipos de conocimientos y ventajas al investigador tienen la facilidad para generar y verificar teorías en un mismo estudio, la posibilidad de obtener inferencias más sólidas y la compensación de las desventajas que existen en las metodologías cualitativas y cuantitativas cuando se utilizan individualmente (Ugalde & Blabastre, 2013).

   El enfoque mixto en la investigación utiliza los dos enfoques, siendo uno de ellos preponderante en la investigación y el otro como complemento. Para una utilización óptima de este enfoque los autores deben ser cuidadosos en tenerlo en cuenta no sólo como metodología sino que también en la concepción misma de la teoría, el procesamiento de la información y en los hallazgos y conclusiones.

Al analizar las becas de investigación realizadas con fondos concursables en la UNAH durante el período 2013-2017 puede observarse en el gráfico 2, que el enfoque más utilizado en las investigaciones con fondos concursables ha sido el cuantitativo, alcanzando 81.6% en el 2014, seguido de 75.5% en el 2017, 64.9% en el 2016, 56.0% en el 2013 y 51.1% en el 2015.

El enfoque cualitativo es el segundo más utilizado, alcanzando su valor más alto en 2013 (24%), disminuyendo en el 2014 (10.2%) y manteniendo el alza en 2015 (19.1%) y 2016 (21.1%), para bajar en el 2017 (8.2%). El enfoque mixto es el menos utilizado en los años mencionados, teniendo variabilidad en el período: en 2013 fue de 20%, disminuyendo en 2014 a 8.2%, aumentando en 2015 (29.8%) y disminuyendo en 2016 (14.0%) y subiendo en 2017 (16.3%).

Gráfico 2. Becas de investigación por tipo de enfoque 2013-2017



Fuente: Base de datos, DICYP

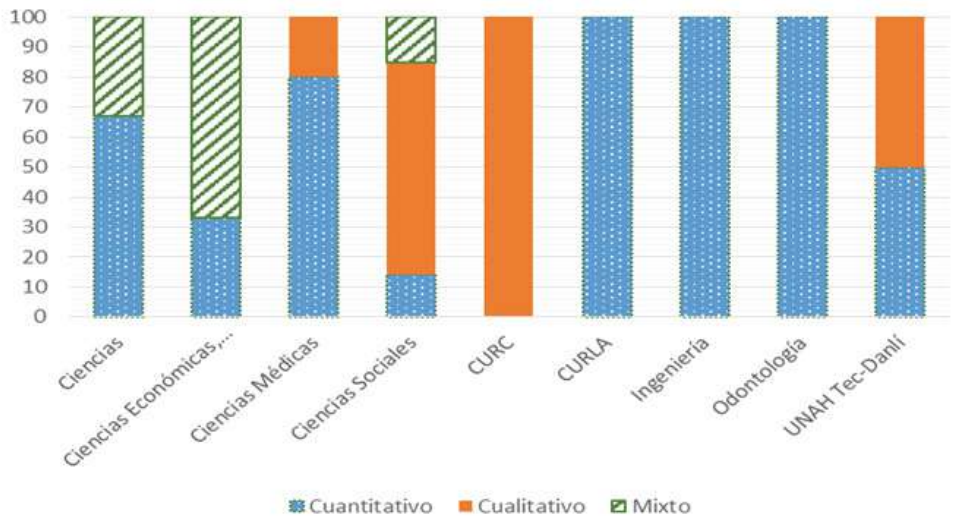
Enfoque por Unidad Académica

El siguiente análisis se refiere a los enfoques utilizados por Facultad o Centro Regional en los años 2013 al 2017 que se representan en gráficos individuales para cada año.

La situación en el año 2013 se representa en el gráfico 3. Ahí puede observarse que las facultades de Odontología, Ingeniería y el Centro Universitario Regional de Litoral Atlántico (CURLA), utilizaron en todas las investigaciones sólo el enfoque cuantitativo. Por su parte las Facultades de Ciencias, Ciencias Sociales, Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Ciencias Médicas y Centro Tecnológico de Danlí (UNAH Tec-Danlí) utilizaron además el cualitativo y mixto, siendo mayoritariamente cuantitativo en la Facultad de Ciencias Médicas (80%).

El enfoque cualitativo fue utilizado en todas las investigaciones por el Centro Universitario Regional del Centro (CURC), seguido por Ciencias Sociales (71%), UNAH Tec-Danlí (50%) y Ciencias Médicas (20%). El enfoque mixto lo utilizaron las facultades de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables (67%), Ciencias (33%) y Ciencias Sociales (15%).

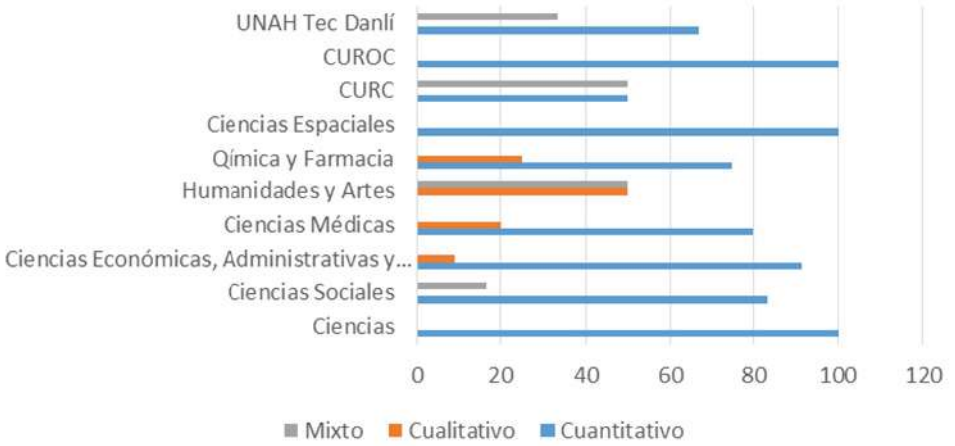
Figura 3. Becas de investigación por Faculta y Centro Regional por tipo de enfoque 2013 (%)



Fuente: Base de datos, DICYP

Puede observarse en el gráfico 4 que en el año 2014 el enfoque cuantitativo se utilizó en todas las investigaciones del Centro Universitario Regional de Occidente (CUROC), Ciencias Espaciales y Ciencias; seguido de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables (91.3%), Ciencias Sociales (83.3%), Química y Farmacia (75%), UNAH Tec-Danlí (66.7%); seguido CURC y Ciencias Médicas (80%) utilizaron el enfoque cuantitativo en las investigaciones financiadas por la UNAH; siendo Humanidades y Artes la única facultad que no utilizó este enfoque en dicho año.

Figura 4. Becas de investigación por Faculta y Centro Regional por tipo de enfoque 2014



Fuente: Base de datos, DICYP

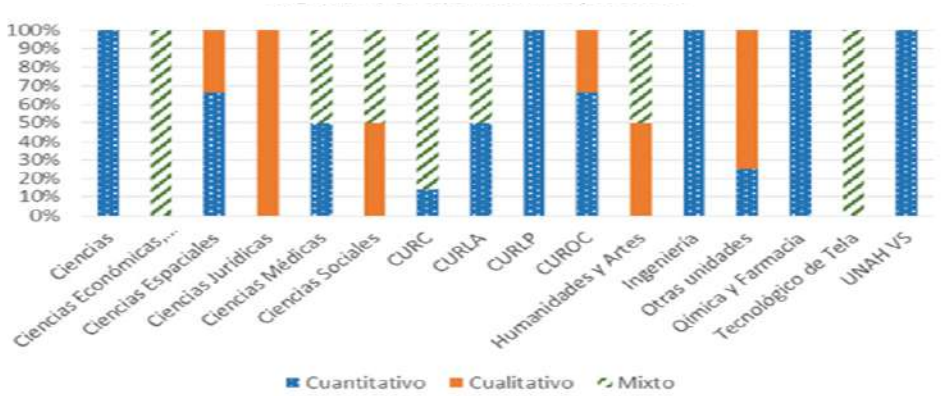
El enfoque cualitativo fue utilizado en la mitad de las investigaciones de las Facultades de Humanidades y Artes, con el 25% en Química y Farmacia, Ciencias Médicas 20%, y el 8.7% en Ciencias Económicas, Administrativas y Contables.

Al analizar el año 2015, se observa en el gráfico No. 5, la Facultad de Ciencias una tendencia a investigar sólo con el enfoque cuantitativo, así como Química y Farmacia, CURLP, Ingeniería y UNAH-VS en un 100%; Las Facultades Ciencias Espaciales, Ciencias Médicas, y los Centros Regionales CURLA, CUROC y otras unidades lo utilizaron en un 66.7%, 50%, 50% y 66.7% respectivamente.

El enfoque cualitativo en 2015 fue utilizado en 100% por la facultad de Ciencias Jurídicas. Las Facultades Ciencias Espaciales, Ciencias Sociales, Humanidades y Artes y otras unidades lo utilizaron en 33.3%. 50.0%, 50.0% y 75.0% respectivamente, el Centro Regional CUROC lo utilizó en el tercio de sus investigaciones (33.3%). En 2015 el enfoque cualitativo lo utilizaron las Facultades Ciencias Médicas, Ciencias Sociales, Humanidades y Artes y el Centro Regional CURLA en 50% de sus investigaciones financiadas por la UNAH; CURC en el 85.7%.

La Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables y el Tecnológico de Tela utilizaron en todas sus investigaciones en este año el enfoque mixto.

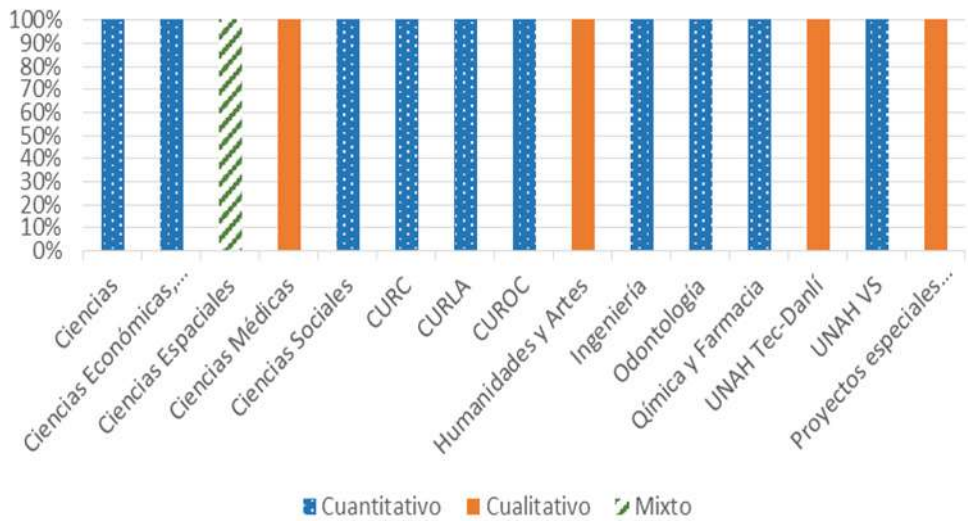
Figura 5. Becas de investigación por Faculta y Centro Regional por tipo de enfoque 2015



Fuente: Base de datos, DICYP

En 2016 las Facultades Ciencias, Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Ciencias Sociales, Ingeniería, Odontología y Química y Farmacia así como los Centros Regionales CURC, CURLA y CUROC utilizaron este enfoque en el 100% de sus investigaciones.

Figura 6. Becas de investigación por Faculta y Centro Regional por tipo de enfoque 2016



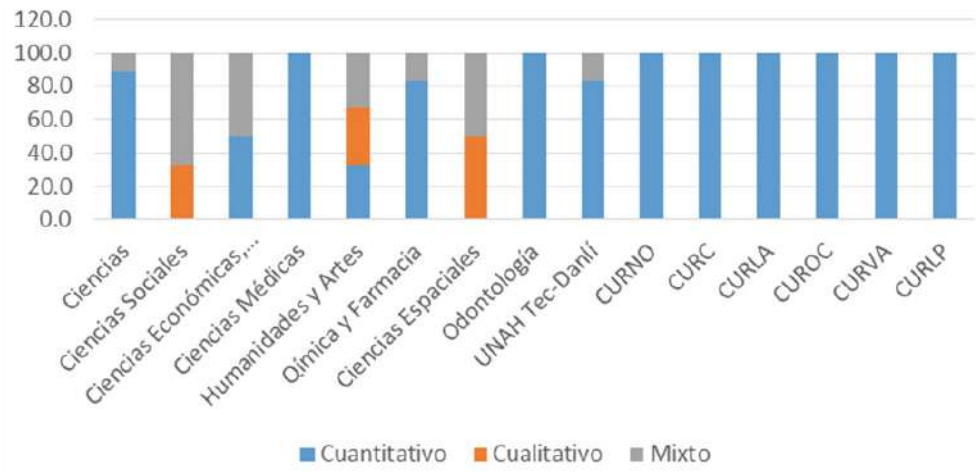
Fuente: Base de datos, DICYP

En el siguiente gráfico se observa que los investigadores que obtuvieron fondos de la UNAH en el año 2017 en los Centros Regionales CURNO, CURC, CURLA, CUROC, CURVA, CURLP enfocaron el 100% de sus investigaciones con óptica cuantitativa, así como las Facultades de Ciencias Médicas y Odontología.

La Facultad de Ciencias Espaciales muestra la mitad de sus investigaciones en el año 2017 con enfoque cualitativo y la otra mitad mixto; Ciencias Económicas, Administrativas y Contables con el 50% cuantitativo y 50% mixto.

Las Facultades y Centros Regionales han optado más frecuentemente con el enfoque cuantitativo en el año 2017, utilizando en segundo lugar el enfoque mixto y en tercer lugar el enfoque cualitativo.

Figura 7. Becas de investigación por Faculta y Centro Regional por tipo de enfoque 2017



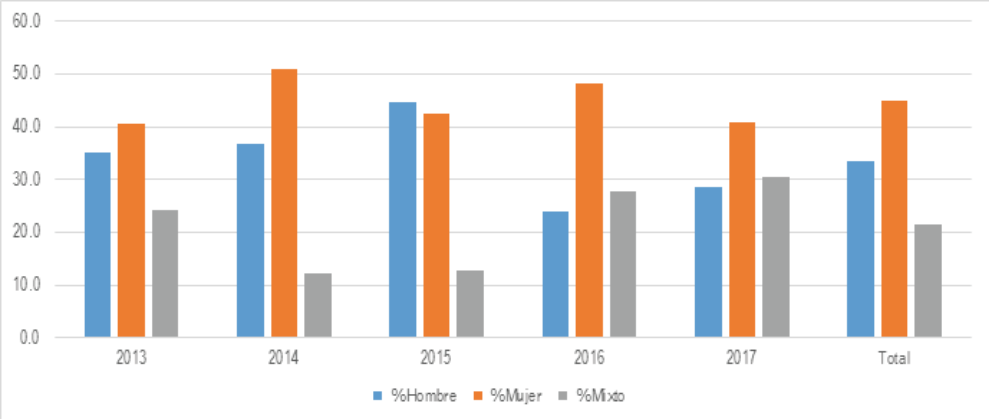
Fuente: Base de datos, DICYP

c) Becas de Investigación por Género

"Género hace referencia a la construcción social de mujeres y hombres, de feminidad y masculinidad, que varía en el tiempo y el espacio y entre las culturas. La idea de género surgió en los años setenta y fue propuesta por las teorizadoras feministas que desafiaron la posición secundaria de las mujeres en la sociedad". (Ministerio de Ciencia e Innovación de España, 2011)

En los últimos años las investigaciones han contribuido a conocer realidades y fenómenos inexplorados, a mejorar teorías y conceptos en diferentes campos del conocimiento, a generar nuevos conocimientos para contribuir a resolver problemas de la sociedad. Garantizar la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres en la investigación presume una mejor actuación de estos grupos y permite la inclusión de investigadores de alto nivel.

Gráfico 8. Becas de Investigación por género 2013-2017



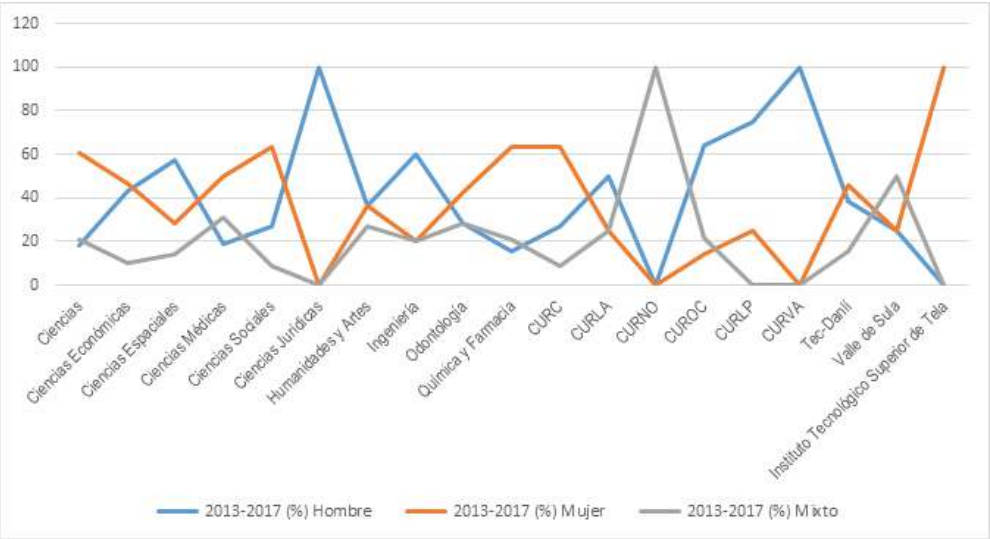
Fuente: Base de datos, DICYP

Si se analizan las investigaciones con fondos concursables en la UNAH durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017 por género, se observa que fueron mayoritarias las investigaciones realizadas por mujeres (44.9%), seguido con el 33.5% por hombres y el 21.6% participaron los dos géneros en equipos de investigación. Al observar el gráfico 8, se constata que en el año 2013 el 40.5% de investigaciones financiadas por la UNAH tuvieron a mujeres como investigadoras, 35.1% hombres y el 24.3% mixto. El año 2014 presenta la misma tendencia: el 51% de mujeres, el 36.7% de hombres y 12.2% mixto. En el año 2015 hay bastante similitud entre hombres y mujeres superando los hombres (44.7%) a las mujeres (42.6%), siendo el mixto de 12.2%. En el 2016 la mayoría de las investigaciones son realizadas por mujeres (48.1%) duplicando el mixto con relación al año anterior (27.8%) y los hombres con 24.1%. En el 2017 baja al 40.8% las mujeres pero siempre manteniéndose a la cabeza, seguido del mixto con 30.6% y los hombres con 28.6%.

Puede observarse en el gráfico 9, que mayoritariamente las investigaciones fueron realizadas por mujeres en las Facultades de Ciencias Sociales (64%), Química y Farmacia (63%), Ciencias (61%), Ciencias Médicas (50%), Ciencias Económicas,

Administrativas y Contables (47%), y Odontología (43%); así como en los Centros Regionales CURC (64%) y UNAH Tec-Danlí (46%) y el Instituto Tecnológico de Tela con el 100% de sus investigaciones.[2]

Gráfico 9. Becas de Investigación por género por Facultad y Centro Regional 2013-2017



Fuente: Base de datos, DICYP

En el caso de las Facultades o centros Regionales arriba indicados donde las investigaciones realizadas por un género no sobrepasan el 50%, si son mayoritarias al compararlas con los porcentajes de las realizadas por el otro género o por equipos de investigadores de ambos géneros.

Las investigaciones mixtas tienen menor número de investigaciones con relación a las realizadas por hombres y por mujeres individualmente, a excepción en CURNO que tiene el 100% mixto.

[2] En el caso de las Facultades o centros Regionales arriba indicados donde las investigaciones realizadas por un género no sobrepasan el 50%, si son mayoritarias al compararlas con los porcentajes de las realizadas por el otro género o por equipos de investigadores de ambos géneros.

CONCLUSIONES

- Las investigaciones financiadas se han enmarcado mayoritariamente en los temas prioritarios 8 y 9 que se refieren a Cultura, ciencia y educación y Salud, Estado y sociedad.
- Los temas prioritarios en los que no se registran investigaciones son los temas prioritarios 5 y 6 que se refieren a Democracia, ciudadanía y participación y conflictividad política y social.
- Las investigaciones financiadas por la UNAH en los años 2013 a 2017 se caracterizan por ser mayoritariamente de enfoque cuantitativo.
- Las Facultades de Ciencias, Ingeniería, Odontología y los Centros Regionales UNAH-VS y CURLP se caracterizan por realizar investigaciones con un enfoque cuantitativo.
- En su mayoría las facultades de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Química y Farmacia, Ciencias Espaciales y CUROC realizan investigaciones financiadas con enfoque cuantitativo.
- El enfoque cualitativo ha sido utilizado por investigaciones financiadas mayoritariamente por la Facultad de Ciencias Jurídicas.
- Las Facultades de Ciencias Médicas, Ciencias Sociales, Humanidades y Artes y los Centros Regionales CURC, CURLA y UNAH Tec-Danli han utilizado en las investigaciones financiadas los enfoques tanto cuantitativo, cualitativo y mixto.
- El Tecnológico de Tela se caracteriza por realizar investigaciones con un enfoque mixto.
- Las investigaciones financiadas por la UNAH en los años 2013 a 2017 no presentan tendencia en los enfoques utilizados.
- Las investigaciones con fondos concursables en la UNAH en el periodo comprendido entre 2013 y 2017 por género fueron mayoritarias las investigaciones realizadas por mujeres (44.9%), seguido con el 33.5% por hombres y el 21.6% participaron los dos géneros.
- Las investigaciones mixtas tienen menor número de investigaciones en relación a las realizadas por hombres y por mujeres individualmente a excepción de CURNO que tiene el 100% mixto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DICyP, D. d. (2015). Compendios de Investigación Científica. Tegucigalpa, Honduras: UNAH.

Ministerio de Ciencia e Innovación de España. (2011). Obtenido de El género en la investigación:http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/El_genero_en_la_investigacion.pdf

Pole, K. (2009). *Diseño de metodologías mixtas. Una revisión Una revisión de las estrategias para combinar metodologíascuantitativas y cualitativas*. Obtenido de Repositorio Institucional del ITESO: https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/252/katrhryn_pole.pdf

Tamayo y Tamayo, M. (2014). *El proceso de la investigación científica.* Mexico: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

Ugalde, N., & Blabastre, F. (2013). *Portal de Revistas Académicas, Costa Rica*. Obtenido de Investigación cuantitativa e investigación cualitativa:: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/12730/11978

Notas Informativas

CRITERIOS PARA LA PUBLICACIÓN EN LA REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGIA

A. DEFINICIÓN DE LA REVISTA

La Revista Ciencia y Tecnología es una publicación bianual de la Dirección de Investigación Científica y Posgrado dirigida a profesores investigadores que laboran en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. El contenido de la revista incluye un artículo u ensayo como **tema central** de la revista, una sección de entrevista denominada **dialogo abierto**, y la sección de diversidad temática que incluirá los artículos de las siguientes áreas del conocimiento:

1. Ciencias Biológicas y de la Salud
2. Físico- Matemática
3. Ciencias Sociales
4. Humanidades y artes
5. Econo-administrativas

B. SERVICIOS DE INFORMACIÓN

La revista se divulgará bianualmente en la página web:http://dicyp.unah.edu.hn/ específicamente en la sección de investigación científica, sub sección de publicación, comunicación y difusión. La revista se encuentra en indexada en la base de datos de **Central American Journals Online** (https://www.lamjol.info/), formando parte del **Catálogo de Latindex**.

C. SISTEMA DE ARBITRAJE Y EVALUACIÓN

1. Los artículos y ensayos deben de ser enviados en forma electrónica a la siguiente dirección: investigacionunah.informa.nv@gmail.com

2. Todos los artículos enviados para publicación serán sometidos a procesos de revisión y arbitraje por pares ciegos, para garantizar al lector y al autor, el rigor académico y científico de la publicación. Los revisores están obligados a mantener el carácter confidencial de toda la información de los trabajos, aun cuando no sean publicados.

D. ORIGINALIDAD

Para la revista Ciencia y Tecnología, el envío de un artículo o ensayo indica que el autor certifica y acepta que el manuscrito no ha sido publicado, ni que esté siendo evaluado para publicación en ningún otro medio En esta revista se rechazarán los artículos que ya hayan sido aceptados para publicación en otra revista. El contenido de los artículos o ensayos es de exclusiva responsabilidad de los autores.

E. AVISO DE DERECHOS DE AUTOR/A

© Revista Ciencia y Tecnología

Los autores/as que publiquen en esta revista aceptan las siguientes condiciones:

De acuerdo con la legislación de derechos de autor, Revista Ciencia y Tecnología, reconoce y respeta el derecho moral de los autores, así como la titularidad del derecho patrimonial, el cual será cedido a la revista para su difusión en acceso abierto en versión impresa y en formato digital. Al formar parte de múltiples indexadores, bases de datos y sistemas de referencia, los artículos que sean publicados por Revista Ciencia y Tecnología se encontrarán visibles y serán descargados también de estos sitios web, indicando, en todos los casos, la autoría de los artículos, la fecha de publicación y el número de la revista al que corresponden.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Usted está en libertad de:

1. **Compartir**: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
2. **Adaptar**: remezclar, transformar y crear a partir del material

Bajo las siguientes condiciones:

3. **Reconocimiento**: Usted debe darle crédito a esta obra de manera adecuada, proporcionando un enlace a la licencia, e indicando si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo del licenciante.
4. **Uso no comercial**: Usted no puede hacer uso del material con fines comerciales.

F. DECLARACIÓN DE PRIVACIDAD

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

G. RECOMENDACIONES GENERALES PARA PRESENTAR EL ARTÍCULO

1. Todo el artículo debe presentarse a doble espacio, con letra Arial Narrow, tamaño 12.
2. La extensión total del artículo tendrá un máximo de 17 páginas, a doble espacio. Se utilizará márgenes de 2 cm a cada lado (superior, inferior, derecho e izquierdo).
3. El peso porcentual de sus componentes serán los siguientes:
   a. Introducción 5-10 %
   b. Métodos y técnicas 5-10 %
   c. Análisis o desarrollo del tema 70 %
   d. Conclusiones 5-10 %
   e. Bibliografía 5 %
4. Sobre las figuras, ilustraciones, tablas y gráficos:
   a. Se enumeran correlativamente desde la primera a la última. Asígneles un breve título a cada uno, pero no dentro de estos. Todas las figuras, fotografías e ilustraciones debe tener un pie de imagen que las identifique e indique la fuente de donde proviene la información.
   b. Los títulos y las explicaciones detalladas se incluirán en las leyendas de las ilustraciones y no en las mismas ilustraciones.
   c. Si se emplean fotografías de personas, estas no deben ser identificables; de lo contrario, se deberá anexar el permiso por escrito para poder utilizarlas. Las figuras se numerarán consecutivamente según su primera mención el texto.
   d. Las unidades de medida de longitud, talla, peso, volumen y todas las demás, se deben expresar en unidades métricas (metro, kilogramo, litro) o sus múltiplos decimales. Las temperaturas se facilitarán en grados Celsius y las presiones arteriales en milímetros de mercurio. Todos los valores de parámetros hematológicos y bioquímicos se presentarán en unidades del sistema métrico decimal. En resumen, para todos estos elementos se debe tomar como referencia el Sistema Internacional de Unidades.
   e. En las siglas, abreviaturas y símbolos, use únicamente las normalizadas. Evite las abreviaturas en el título y en el resumen. Cuando en el texto se emplee por primera vez una abreviatura o sigla, esta irá precedida del término completo, salvo si se trata de una unidad de medida común.

f. En el caso de gráficos, cuadros y tablas elaboradas en Excel, deberá remitir el archivo correspondiente en formato de Excel. Las ilustraciones deben enviarse en formato digital, con la mayor resolución posible y en un formato jpg.

5. Citas dentro del texto. Los artículos que aparecen en estas revistas deben tener un soporte científico respaldado por citas, de acuerdo a las normas internacionales APA.

H.RECOMENDACIONES GENERALES PARA PRESENTAR UN ENSAYO CIENTIFICO

1. Todo el ensayo debe presentarse a doble espacio, con letra Arial Narrow, tamaño 12.
2. La extensión total del ensayo tendrá un máximo de 17 páginas, a doble espacio. Se utilizará márgenes de 2 cm a cada lado (superior, inferior, derecho e izquierdo).
3. Los ensayos científicos escritos por los investigadores se presentarán de la siguiente manera:
   a. **Introducción:** representa el 10% del ensayo. Está compuesta de cuatro partes, un párrafo para cada una de ellas.
      1) La justificación de por qué se escogió el tema del ensayo.
      2) La justificación de por qué se elaboró el mismo.
      3) El contenido del ensayo, o sea, de qué trata.
      4) Las limitaciones que se tuvieron para realizarlo.
   b. **Desarrollo**: constituye el 80% del ensayo. Se compone de 4 o 5 subtemas. En él va todo el tema desarrollado, utilizando la estructura interna:
      1) 60% de síntesis,
      2) 20% de resumen y
      3) 20% de comentario.
   c. **Discusión y conclusión**: representa el otro 10% del ensayo. En ella se expresa la relevancia del tema, la importancia, la manera de llevar a cabo las recomendaciones o aportaciones.
   d. **Bibliografía**: Se añade a la estructura externa la bibliografía, las fuentes en las que se fundamentó el ensayo, en orden alfabético, de acuerdo a las normas internacionales APA.

I. SOBRE LA ESTRUCTURA DEL ARTÍCULO

La primera página debe contener los siguientes elementos:

1.El título:

a. Debe ser conciso, pero informativo. Su objetivo es dar a conocer al lector el contenido esencial del artículo. No debe sobrecargarse con información innecesaria.
b. Debe ser corto (no exceder de 15 palabras).

2. Los autores:

a. El nombre completo de cada uno de los autores debe estar acompañados del cargo que ocupa y el nombre del departamento y la institución a la que pertenece.
b. Dirección electrónica del autor responsable de la correspondencia.

3. Resumen y palabras clave (en español e inglés) contiene los siguientes elementos:

a. Incluirá un resumen del contenido del artículo (entre las 150 y 250 palabras).
b. En él se indicarán los objetivos del estudio, los procedimientos básicos (la selección de los sujetos de estudio o de los animales de laboratorio, los métodos de observación y analíticos), los resultados más destacados y las principales conclusiones. Se hará hincapié en aquellos aspectos del estudio o de las observaciones que resulten más novedosas o de mayor importancia.
c. Después del resumen, los autores deberán identificar las palabras clave del artículo (de 3 a 10), las cuales sirven para facilitar el indizado del artículo y se publicarán junto con el resumen (en español e inglés).
d. En el caso del resumen en inglés, este de denominará ABSTRACT, deberá ser una traducción comprensiva y fiel del resumen en español; lo mismo aplica con la palabras clave (KEY WORDS).
e. El resumen no introduce citas bibliográficas ni siglas ni abreviaturas, a menos que sean las convencionales.

4. Introducción: la finalidad de esta sección es ubicar al lector en el contexto en el que se realiza la investigación, por eso se deben mencionar claramente los siguientes aspectos:

a. El propósito o finalidad del artículo: es importante que quede claro cuál es la utilidad del producto de la investigación (para qué sirve, a quién le sirve, dónde se puede usar, etc.).
b. Se debe enunciar de forma resumida la justificación del estudio.
c. En esta sección del artículo NO se incluirán datos o conclusiones del trabajo.
d. Los autores deben aclarar qué partes del artículo representan contribuciones

propias y cuáles corresponden a aportes de otros investigadores.

e. Este segmento se puede aprovechar para enunciar los retos que conllevó la realización de la investigación y para explicar brevemente cómo los superaron; pero esto debe ser estrictamente técnico y en ningún caso hacer referencia a dificultades personales o financieras.

5. El contenido o cuerpo del artículo: esta es la parte más importante del artículo, de manera que debe estar escrito con claridad y coherencia, cuidando que se mantenga en todo momento el hilo conductor del discurso, que en este caso será el objetivo de la investigación plasmada en el escrito. Aunque cada investigación tiene sus particularidades en cuanto las planteamiento de sus ideas, se sugiere seguir la siguiente estructura del contenido:

a. Método: es la manera estructurada por medio de la cual logramos obtener conocimiento o información producto de una investigación. El método dice lo que se está estudiando y el tema u objeto de estudio. En términos prácticos, es la manera de buscar solución a un problema. Puede organizarse en las siguientes áreas:

b. Diseño: aquí se describe el diseño del experimento (aleatorio, controlado, casos y controles, ensayo clínico, prospectivo, etc.). Se indicará con claridad cómo y por qué se realizó el estudio de una manera determinada. Se ha de especificar cuidadosamente el significado de los términos utilizados y detallar de forma exacta cómo se recogieron los datos. Cuando se trate de artículos de revisión, se ha de incluir una sección en la que se describirán los métodos utilizados para localizar, seleccionar, recoger y sintetizar los datos. Estos métodos se describirán también en el resumen del artículo.

c. Población sobre la que se ha hecho el estudio: describe el marco de la muestra y cómo se ha hecho su selección. Describa con claridad cómo fueron seleccionados los sujetos sometidos a observación o participantes en los experimentos. Indique la edad, sexo y otras características destacadas de los sujetos. Dado que en las investigaciones la relevancia del empleo de datos con la edad, sexo o raza puede resultar ambiguo, cuando se incluyan en un estudio debería justificarse su utilización.

d. Entorno: indica dónde se ha hecho el estudio (escuela, comunidades, hospitales, campos agrícolas, etc.). Procure caracterizar el lugar o ubicación escogida.

e. Intervenciones: se describen las técnicas, tratamientos, mediciones y unidades, pruebas piloto, aparatos y tecnología, etc. Describa los métodos, aparataje y procedimientos empleados con el suficiente grado de detalle para que otros

investigadores puedan reproducirlos resultados. Se ofrecerán referencias de los métodos acreditados, entre ellos los estadísticos; se darán referencias y breves descripciones de los métodos, aunque se hallen duplicados o no sean ampliamente conocidos; se describirán los métodos nuevos o sometidos o modificaciones sustanciales, razonando su utilización y evaluando sus limitaciones. Identifique con precisión todos los fármacos y sustancias químicas utilizadas, incluya los nombres genéricos, dosis y vías de administración. En los ensayos clínicos aleatorios se aportará información sobre los principales elementos del estudio, entre ellos el protocolo, la asignación de las intervenciones y el método de enmascaramiento.

6. Análisis estadístico: señala los métodos estadísticos utilizados y cómo se han analizados los datos. En este aspecto tenga en cuenta lo siguiente:

a. Describa los métodos estadísticos con el suficiente detalle para permitir que un lector versado en el tema, con acceso a los datos originales, pueda verificar los resultados publicados.
b. En la medida de lo posible, cuantifique los hallazgos y presente los mismos con los indicadores apropiados de error o de incertidumbre de la medición (como los intervalos de confianza).
c. Se evitará la dependencia exclusiva de las pruebas estadísticas de verificación de hipótesis, tal como el uso de los valores P, que no aportan ninguna información cuantitativa importante.
d. Analice los criterios de inclusión de los sujetos experimentales. Proporcione detalles sobre los procesos que se ha seguido en la distribución aleatoria.
e. Describa los métodos de enmascaramiento utilizados. Haga constar las complicaciones del tratamiento. Especifique el número de observaciones realizadas. Indique las pérdidas de sujetos de observación (como los abandonos en un ensayo clínico).
f. Siempre que sea posible, las referencias sobre el diseño del estudio y métodos estadísticos deben ser de trabajos vigentes.
g. Especifique cualquier programa de ordenador, de uso común, que se haya empleado.
h. En la sección de resultados resuma los datos, especifique los métodos estadísticos que se emplearon para analizarlos.
i. Se restringirá el número de tablas y figuras al mínimo necesario para explicar el tema objeto del trabajo y evaluar los datos en los que se apoya.
j. Use gráficos como alternativa a las tablas extensas.

7. Ética: cuando se trate de estudios experimentales en seres humanos, indique qué normas éticas se siguieron. No emplee, sobre todo en las ilustraciones, el nombre, las iniciales o número de historia clínica de los pacientes. Cuando se realicen experimentos con animales, se indicará la normativa utilizada sobre cuidados y usos de animales de laboratorio.

8. Resultados: presente los resultados en prosa, auxiliándose de tablas y gráficos, siguiendo una secuencia lógica. No repita en el texto los datos de las tablas o ilustraciones; destaque o resuma tan solo las observaciones más importantes. Recuerde que las tablas y gráficos deben tener una numeración correlativa y SIEMPRE deben estar referidos en el texto. Los resultados deben ser enunciados claros, concretos y comprensibles para el lector; y por supuesto, se deben desprender del proceso investigativo enmarcado en el artículo.

9. Discusión: haga hincapié en aquellos aspectos nuevos e importantes del estudio y en las conclusiones que se derivan de ellos. No debe repetir, de forma detallada, los datos u otras informaciones ya incluidas en los apartados de introducción y resultados. Explique en este apartado el significado de los resultados, las limitaciones del estudio, así como sus implicaciones en futuras investigaciones. Si es posible se compararán las observaciones realizadas con las de otros estudios pertinentes.

10. Conclusiones: son proposiciones o ideas producto o resultado de la investigación realizada, de modo que se deben relacionar con los objetivos del estudio. Evite afirmaciones poco fundamentadas o subjetivas y conclusiones insuficientemente avaladas por los datos. En particular, los autores deben abstenerse de realizar afirmaciones sobre costos o beneficios económicos, salvo que en su artículo se incluyan datos y análisis económicos. En este apartado podrán incluirse recomendaciones cuando sea oportuno.

11. Agradecimientos: este debe ser un apartado muy breve, en donde se agradece a las personas que han colaborado con la investigación, pero que no cumplan los criterios de autoría. Por ejemplo, se puede dar gracias a los que colaboraron con la ayuda técnica recibida, en la escritura del artículo o en general el apoyo prestado por el jefe del departamento. También se incluirá en los agradecimientos el apoyo financiero y los medios materiales recibidos. Los agradecimientos a Dios y a los familiares pertenecen al ámbito privado, por eso NO tienen cabida en este apartado.

12. Bibliografía: este apartado se construye de acuerdo a las normas internacionales APA. En tal sentido, es necesario diferenciar entre referencias y bibliografía. Así, las referencias incluyen todas las fuentes que sustentan la investigación realizada y que se usaron directamente para la preparación del artículo; en cambio, la bibliografía se refiere a las fuentes que sirven para que el lector profundice en el tema. En conclusión, en este artículo solo se incluirán las referencias. Recuerde que todo autor citado en el transcurso del artículo debe estar correctamente citado en las referencias. A continuación se presentan los lineamientos principales para elaborar las referencias:

a. Organice las referencias según el orden alfabético, aquí deben aparecer todos los autores citados en el artículo.
b. Evite citar resúmenes o referencias de originales no publicadas.
c. Tampoco cite una comunicación personal, salvo cuando en la misma se facilite información esencial que no se halla disponible en fuentes públicamente accesibles; en estos casos se incluirán, entre paréntesis en el texto, el nombre de la persona y la fecha de la comunicación.
d. En los artículos científicos, los autores que citen una comunicación personal deberán obtener la autorización por escrito.
e. Las referencias bibliográficas generalmente se conforman de la siguiente manera:

1) **Libros:** apellidos, nombre. (año). Título. Ciudad: Editorial.

Ejemplo: Barahona, Marvin. (2009). Pueblos indígenas, Estado y memoria colectiva en Honduras. Tegucigalpa: Editorial Guaymuras.

2) **Libros de referencia electrónica:** apellidos, nombre. (año). Título. Recuperado de http://www.xxxxxxxxxx.xxx

Ejemplo: Pérez Lasala, José Luis y Medina, Graciela. (1992). Acciones judiciales en el derecho sucesorio. Recuperado de: http://biblio.juridicas.unam.mx

3) **Libros electrónicos con digital object identifier (DOI)**: apellidos, nombre. (año). Título. Doi:

Ejemplo: Montero, M. y Sonn, C. (2009). Pssychology of Liberation: Theory anad applications. Doi: 10.1007/978- 0-387-85784

4) **Capítulo de un libro:** apellidos, nombre. (año). Título del capítulo. En apellidos, nombre. Título del libro (páginas). Ciudad: Editorial.

Ejemplo: Lagos, Sonia y Torres, Corina. (1990). Información botánica de 50 plantas. En Paul, House. Manual popular de 50 plantas medicinales de Honduras (27-52). Tegucigalpa: Editorial Guaymuras.

5) **Artículo de una revista o publicación periódica:** apellidos, nombre. (fecha). Título del artículo. Título de la publicación, volumen, (número), páginas.

Ejemplo: López Guzmán, Clara. (1 de febrero de 2013). Los contenidos educativos en los contextos digitales, Revista Digital Universitaria, 14 (2), 2-3.

6) **Tesis:** apellidos, nombre. (año). Título. (tesis de xxxx). Nombre de la institución, ciudad.

Ejemplo: Salazar Muñoz, Yen de Jesús. Conocimientos del personal de enfermería sobre las medidas de bioseguridad en las técnicas de administración de medicamentos. (Tesis de licenciatura). Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

7) Para otro de tipo de referencias a las aquí señaladas, se sugiere consultar las normas APA; en internet hay muchas páginas disponibles sobre este tema.

ISBN: 978-99979-803-0-4

UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS

DICU
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UNIVERSITARIA

Dirección de Investigación Científica Universitaria
Edificio Alma Mater, quinto piso, Ciudad Universitaria
Tel. 2216-7000 / 2216-6100 Ext. 110316 , 110318

www.dicu.unah.edu.hn