

TECNOLOGÍA Y CIENCIA Chihuahua

Revista arbitrada de ciencia, tecnología y humanidades

Dirección de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA



\$60.00
Volumen XI
Número 1
Enero-Abril 2017
ISSN: 1870-6606



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

M.E. LUIS ALBERTO FIERRO RAMÍREZ
Rector

M.C. JAVIER MARTÍNEZ NEVÁREZ
Secretario General

M.E. ALFREDO RAMÓN URBINA VALENZUELA
Director de Investigación y Posgrado

M.C. FRANCISCO MÁRQUEZ SALCIDO
Director Administrativo

M.A.V. RAÚL SÁNCHEZ TRILLO
Director de Extensión y Difusión Cultural

M.A. HERIK GERMÁN VALLES BACA
Director Académico

M.I. RICARDO RAMÓN TORRES KNIGHT
*Director de Planeación y Desarrollo
Institucional*



DR. CÉSAR HUMBERTO RIVERA FIGUEROA
Editor en Jefe

DR. ÓSCAR ALEJANDRO VIRAMONTES OLIVAS
Editor adjunto

M.E.S. NANCY KARINA VENEGAS HERNÁNDEZ
Procesos Editoriales

PEDRO AMAYA ITURRALDE
Procesos Técnicos

MTRD. IVÁN DAVID PICAZO ZAMARRIPA
Cuidado de la Edición

EDITORES ASOCIADOS

DR. FELIPE ALONSO RODRÍGUEZ ALMEIDA

DRA. MARÍA ELENA FUENTES MONTERO

DRA. LAURA CRISTINA PIÑÓN HOWLET

DR. JAVIER TARANGO ORTIZ

DRA. GUADALUPE VIRGINIA

NEVÁREZ MOORILLÓN

DR. FRANCISCO ALBERTO PÉREZ PIÑÓN

DR. IGNACIO CAMARGO GONZÁLEZ

DRA. MARGARITA LEVARIO CARRILLO

TECNOCENCIA Chihuahua

Consejo Editorial Internacional

DR. GUILLERMO FUENTES DÁVILA

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México

DR. VÍCTOR ARTURO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

Colegio de Posgraduados, México

DR. JOHN G. MEXAL

New Mexico State University, Estados Unidos de América

DR. ULISES DE JESÚS GALLARDO PÉREZ

Instituto de Angiología y Cirugía Vascular, La Habana, Cuba

DR. HUMBERTO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

Universidad Autónoma de Nuevo León, México

DRA. ELIZABETH CARVAJAL MILLÁN

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., México

DR. ALBERTO J. SÁNCHEZ MARTÍNEZ

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

DR. LUIS RAÚL TOVAR GÁLVEZ

Instituto Politécnico Nacional, México

DR. LUIS FERNANDO PLENGE TELLECHEA

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

DR. HÉCTOR OSBALDO RUBIO ARIAS

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México

DRA. ANGELA BEESLEY

University of Manchester, Reino Unido

DR. LUIS ALBERTO MONTERO CABRERA

Universidad de La Habana, Cuba

DR. RICARD GARCÍA VALLS

Universitat Rovira I Virgili, España

DR. LUIZ CLOVIS BELARMINO

Faculdade Atlantico Sul, Brasil

TECNOCENCIA-Chihuahua. Revista arbitrada de ciencia, tecnología y humanidades. Volumen XI, Número 1. Enero-Abril 2017. Publicación cuatrimestral de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Editor en Jefe: Dr. César Humberto Rivera Figueroa. ISSN: 1870-6606. ISSN Difusión Vía Red de Cómputo: En trámite. Número de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2018-070312595700-203. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 11441. Clave de registro postal PP08-0010. Domicilio de la publicación: Edificio de la Dirección de Investigación y Posgrado, Ciudad Universitaria s/n. Campus Universitario I. C.P. 31170, Chihuahua, Chihuahua, México. Oficina responsable de la circulación: Dirección de Investigación y posgrado, Ciudad Universitaria, Campus Universitario I. C.P. 31170. Imprenta: Carmona Impresores. Tiraje: 1,000 ejemplares. Precio por ejemplar en Chihuahua: \$60.00 Costo de la suscripción anual: México, \$200 (pesos); EUA y América Latina, \$35 (dólares); Europa y otros continentes, \$40 (dólares). La responsabilidad del contenido de los artículos firmados es de sus autores y colaboradores. Puede reproducirse total o parcialmente cada artículo citando la fuente y cuando no sea con fines de lucro.

Teléfono: (614) 439-1500 (extensión 2209), e-mail: tecnociencia.chihuahua@uach.mx Página web: <http://tecnociencia.uach.mx> Nuevo portal: vocero.uach.mx

TECNOCIENCIA Chihuahua

Revista de ciencia, tecnología y humanidades
Universidad Autónoma de Chihuahua
Volumen XI, Número 1, Enero-Abril 2017

Definición de la revista I

Editorial II

El científico frente a la sociedad — 1

La comunicación de la ciencia a través del periodismo científico en medios de comunicación escritos

ANGHEL CORDEIRO HIDALGO
DAVID PECAZO
LAURA PATRICIA MURGUA



Alimentos — 8

Evaluación del consumo y desempeño de corderos en engorda alimentados con una dieta adicionada con taninos

JOSÉ ALFREDO VILLAREAL BALDERRAMA
JAVIER ANTILLÓN BUIZ
JUAN CARLOS ONTIVEROS CHACÓN
LEONARDO CARLOS VALDÉZ
HIPÓLITO HERNÁNDEZ CANO



Salud — 13

Ecuaciones de predicción para el requerimiento calórico diario de mujeres jóvenes

BRISEIDY ORTÍZ RODRÍGUEZ
LIDIA GUILLERMINA DE LEÓN FERRÓ
OFELIA G. URETA SÁNCHEZ
RAMÓN CANDIA LLJÁN



Contenido

19 — Educación y Humanidades

Análisis de las novelas del realismo postmoderno americano

TENG XUEMING



25 — Medio ambiente y Desarrollo Sustentable

Análisis del crecimiento de cinco genotipos de pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Mich.) Torr.] bajo las condiciones de invernadero

ALAN ÁLVAREZ HOLGUÍN
CARLOS RAÚL MORALES NIETO
RAÚL CORRALES LEJIMA
J. SANTOS SIERRA THISTÁN
FEDERICO VILLARREAL GUERRERO



33 — Medio ambiente y Desarrollo Sustentable

Caracterización y desempeño de la pesca artesanal del pulpo (*Octopus vulgaris*) usando potes en Venezuela

NORA ESLAVA
LEO WALTER GONZÁLEZ
FRANCISCO GUEVARA
JUAN MIGUEL RODRÍGUEZ



TECNOCIENCIA Chihuahua es una publicación científica arbitrada de la Universidad Autónoma de Chihuahua, fundada en el año 2007 y editada de forma cuatrimestral. Está incluida en los siguientes índices y directorios:

ISI
INDEX

- Catálogo de revistas científicas de México e Iberoamérica que cumplen con criterios internacionales de calidad editorial.

PERIÓDICA

- La base de datos bibliográfica de la UNAM de revistas de América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología.

CLASE

- La base de datos bibliográfica de la UNAM de revistas de América Latina y el Caribe, especializadas en ciencias sociales y humanidades

► Objetivo

Servir como un medio para la publicación de los resultados de la investigación, ya sea en forma de escritos científicos o bien como informes sobre productos generados y patentes, manuales sobre desarrollo tecnológico, descubrimientos y todo aquello que pueda ser de interés para la comunidad científica y la sociedad en general.

También pretende establecer una relación más estrecha con su entorno social, para atender a la demanda de los problemas que afectan a la sociedad, expresando su opinión y ofreciendo soluciones ante dicha problemática.

La revista **TECNOCIENCIA Chihuahua** se publica cuatrimestralmente para divulgar los resultados de la investigación en forma de avances científicos, desarrollo tecnológico e información sobre nuevos productos y patentes.

La publicación cubre las siguientes áreas temáticas:

Alimentos, Salud y deporte, Ingeniería y tecnología, Educación y humanidades, Economía y administración, Medio ambiente y Desarrollo sustentable, Creatividad y desarrollo tecnológico.

► Visión

Mejorar de manera continua la calidad del arbitraje de los artículos publicados en la revista, proceso que se realiza en forma anónima bajo el sistema de doble ciego. Conformar el Consejo Editorial Internacional y cada Comité Editorial por área del conocimiento de la revista, incorporando como revisores a investigadores del país y del extranjero adscritos a instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación, que son reconocidos como académicos y científicos especializados en su campo.

► Tipos de artículos científicos

En la revista se publican las siguientes clases de escritos originales: artículos científicos en extenso, notas científicas, ensayos científicos y artículos de revisión.

► A quién se dirige

A científicos, académicos, tecnólogos, profesionistas, estudiantes y empresarios.



Una década de publicación ininterrumpida

A principios del año 2006, fue tomando forma la idea de que la Universidad Autónoma de Chihuahua tuviera una revista arbitrada e indexada de calidad. Como estrategia inicial, se realizaron visitas a diversas Universidades del país, que tenían experiencia en la publicación de una revista periódica, caracterizada por un sistema de estricto arbitraje ó revisión por pares, llamado también peer review ó reference system. Como resultado de una serie de reuniones de trabajo, con los editores y grupos de árbitros de las publicaciones académicas seleccionadas, se elaboró y presentó el proyecto para la creación de una revista multidisciplinaria y se eligió como nombre TECNOCIENCIA Chihuahua.

Transcurrieron nueve meses, como en el caso de un embarazo normal en la mujer, desde la concepción de la idea hasta el día 10 de octubre de 2016, fecha en que se registró la revista en el Instituto Nacional del Derecho de AUTOR (INDAUTOR) y cuando se publicó el primer fascículo. Sin embargo, la presentación oficial de la revista a la comunidad científica se llevó a cabo el día 13 de febrero del 2007, eligiéndose como lugar el “Centro Cultural Universitario Quinta Gameros”.

Con la publicación del fascículo 31 celebramos los primeros 10 años de vida de nuestra revista. A pesar de que aún no migramos a la plataforma del Open Journal System (OJS), se ha incrementado la visibilidad internacional de la revista ya que hemos publicado artículos de investigadores de varios países. Seguimos realizando un estricto arbitraje y tenemos tres indizaciones: Latindex, Periódica y Clase. Nos hemos venido preparando para solicitar el ingreso a otras bases de datos, como son: ReDALyC, CONACyT y Dialnet; sin embargo, nuestro objetivo es lograr la indización en el JCR.

Queremos agradecer a todos los que han hecho posible esta primera década; en primer lugar, a los autores y coautores de los manuscritos científicos que nos han confiado, así como a los cerca de 200 árbitros que generosamente han dedicado su precioso tiempo, conocimientos y experiencia, para realizar con profesionalismo el arbitraje. También agradecemos al personal de la Dirección de Investigación y Posgrado dedicados a las labores editoriales y que se esfuerzan día a día para que cada fascículo sea mejor que el anterior; reconocemos también el trabajo de los miembros del Comité Editorial Interno y el apoyo incondicional recibido de las autoridades de la Universidad Autónoma de Chihuahua, todo lo anterior ha hecho posible la publicación ininterrumpida de TECNOCIENCIA Chihuahua, nuestra primera revista arbitrada e indexada.

Ph.D. César Humberto Rivera Figueroa
Editor en Jefe



La comunicación de la ciencia a través del periodismo científico en medios de comunicación escritos

Communication of science through scientific journalism in written media

AIXCHEL CORDERO-HIDALGO¹, DAVID PICAZO^{1,2}, LAURA PATRICIA MURGUIA-JUAREZ¹



▶ Resumen

La comunicación pública de la ciencia contribuye a la importante tarea de incorporar el conocimiento científico a la práctica cotidiana, con el objetivo de contribuir al bienestar social y mejorar la calidad de vida de las personas. La ciencia se debe instalar en la opinión pública para mejorar las relaciones del individuo con su entorno, ajustar la imagen del mundo a su realidad, reestructurar sus hábitos y actitudes, y suscitar cambios en su comportamiento social. La universidad tiene la responsabilidad de generar y divulgar el conocimiento derivado de la investigación como una función sustantiva, con el fin de que llegue a la ciudadanía, contribuyendo a su alfabetización científica e influyendo en la conciencia pública como vía para llegar al desarrollo como sociedad, de tal manera que el periodista científico se convierte en un intérprete de los descubrimientos y un agente de control social, intermediario entre la sociedad y el poder político.

Palabras clave: periodismo científico, comunicación de la ciencia, divulgación científica.

Introducción

Divulgación viene del latín «vulgus» lo que nos remite a las lenguas vulgares para llegar al pueblo; Calvo-Hernando (1999) define la divulgación como el arte de explicar no solo la ciencia, sino que lo que sea. Para Blanco-López (2004) la divulgación es la popularización de un saber técnico o especializado, supuestamente intangible para los legos, al alcance de un público no especializado. Bryson (2005) concibe a la divulgación como una forma simple de entender y apreciar los prodigios de la ciencia, y maravillarse con ello a un nivel que no sea demasiado técnico ni rebuscado, pero tampoco de una forma superficial.



▶ Abstract

Public communication of science contributes to the important task of incorporating scientific knowledge into everyday practice, with the aim of contributing to social welfare and improving the quality of life of people. Science must be installed in public opinion to improve the relations of the individuals with their environment, adjust the image of the world to their reality, restructure their habits and attitudes, and bring about changes in their social behavior. The university has the responsibility of generating and disseminating knowledge derived from research as a substantive function, in order to reach citizenship, contributing to its scientific literacy and influencing public awareness as a way to reach development as a society. Scientific journalism is the alternative to transmit the findings of science in an understandable and attractive way for society, in such a way that the scientific journalist becomes an interpreter of the discoveries and an agent of social control, intermediary between society and the political power.

Keywords: scientific journalism, science communication, scientific dissemination.

¹Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Filosofía y Letras. Av. Universidad s/n Campus I, Chihuahua, Chih., C.P. 31170. Tel. (614) 413-5450.
² Dirección electrónica del autor de correspondencia: ipicazo@uach.mx

La divulgación de la ciencia es la expansión del conocimiento científico al pueblo, los científicos, comunican la ciencia lo mismo por canales formales, como publicaciones en libros y revistas, que por transmisión oral, que permite una interacción más inmediata. Los medios de comunicación son la opción más viable para que el conocimiento científico llegue de manera generalizada a la ciudadanía y así crear conciencia pública de que el acceso a la información es la vía para llegar al desarrollo.

Con la finalidad de acercar el conocimiento al pueblo, nace el periodismo científico, para cuya producción el periodista deberá tener el apoyo y la participación de la sociedad, el Estado y la universidad. El periodismo científico adquiere relevancia por su papel como herramienta de alfabetización científica con la posibilidad de llegar a una gran cantidad de personas con diferentes niveles educativos. El objetivo de este documento es discutir las propuestas y teorías emergentes en el ámbito de la comunicación de la ciencia bajo el enfoque del periodismo científico en los medios de comunicación escritos, así como la dilucidar el papel de la universidad en la divulgación científica.

La divulgación y los medios de comunicación

En las décadas de los años 30s y 40s del siglo pasado, se difundió la ideal del poder de los medios y al mismo tiempo nace la investigación sobre éstos. En los años 40s y 50s, los autores más destacados en el estudio de los medios son Harold Lasswell, quien se enfocó en el análisis sociológico sobre la función de los medios; Carl Hovland quien se especializó en la psicología experimental de los efectos de la comunicación, y Paul Felix Lazarsfeld, considerado como el más representativo, quien da inicio a lo que será la investigación administrativa con la línea de estudio psico-sociología empírica (Berelson, citado por De Moragas-Spá, 2011).

En los años 50s, Chicago (en Estados Unidos) era el centro social de investigaciones sobre los medios de comunicación, iniciándose la llamada «Escuela de Chicago», la cual se basa en el pragmatismo, cuyos autores representativos son principalmente Dewey, Mead y Park. Ellos sostienen que el hombre es capaz de crear comunidad a través de acciones que se reflejan en la mejora de las condiciones de vida, y que la comunicación ayuda a organizar la sociedad al llegar al consenso e integración de sus miembros. Esta manifestación conocida como «Escuela de Chicago» tuvo efectos importantes en varios ámbitos, incluso en el arte.

De Moragas-Spá (2011) destaca que cuando Lazarsfeld, de origen alemán, llega a Estados Unidos, su preocupación se centra en conocer que influencia tienen los medios y que efectos causan en la toma de decisiones. Hasta la fecha se siguen realizando investigaciones en relación con los medios de comunicación, cuyos hallazgos se contrastan con los resultados de los estudios que Joseph Klapper realizó en los 60s, en los que concluye que los medios de comunicación no tienen influencia directa en la gente, sino que sólo refuerzan sus predisposiciones, de tal forma que lo ideal sería que fueran la causa que determine comportamientos y actitudes.

Otra teoría que surge, formulada por Katz, Blumer y Guverith, es la llamada «Usos y gratificaciones de la comunicación», que identifica las necesidades que satisfacen los medios de comunicación, y las agrupa, básicamente, en cinco categorías: cognitivas, afectivas, personales de integración, sociales de integración y de liberación de tensiones.

Existen otras tres líneas que estudian los medios de comunicación: la teoría de la agenda setting (Mc Com-bx / Shaw), la teoría de la producción de la noticia (Gaye Tuchman) y los estudios transdisciplinarios del discurso (Van Dijk). La teoría de agenda setting llega a la conclusión de que la prensa no es el espejo de la realidad. De Moragas-Spá (2011) cita a Servin y Tankard (1997), quienes afirman que la prensa se forma por intereses especiales, hábitos y rituales de los periodistas; esta teoría evolucionó estudiando en el primer nivel los temas relevantes, y en el segundo, las características de dichos temas, es decir, elaborar la agenda de los medios, de acuerdo con la relevancia del tema, además de decidir cuánto tiempo permanecerá el tema.

La teoría de la producción de la noticia se refiere a que los medios realizan la selección de los temas importantes en función de lógicas no sólo económicas, sino también profesionales, lo que da lugar a que la noticia sea producto de prácticas rutinarias y de interpretación, es decir, la realidad se adapta a formatos periodísticos. Esto implica que los medios determinan, de entre la gran cantidad de temas que pueden convertirse en noticias, cuales son los que el público habrá de discutir el día, según el criterio del periodista en turno.

La teoría crítica del discurso hace un análisis sobre el discurso de los medios y se basa en el análisis del uso del lenguaje de los individuos y las instituciones; analiza el discurso del periodismo que legitima o deslegitima a los actores sociales (De Moragas-Spá, 2011). Van Dijk señala la importante función del conocimiento, compartido

socialmente a través de los medios, como modelador o constructor de modelos mentales de la sociedad, por lo que el control de dicho conocimiento puede controlar indirectamente el entendimiento, e influir sutilmente en la interpretación de los lectores con el poder persuasivo de las noticias. Incluso, las élites pueden estar interesadas en que el entendimiento público sea mínimo, o que no tuvieran acceso a informarse por medios (Meersohn, 2005).

En este sentido, los medios de comunicación pasaron a ser el estrado de toda la actividad social, lo que provocó una lucha por su dominio, que significa control político y económico. Por ello, el sistema capitalista apoya la premisa de que los medios de comunicación sean la manera de comprender el mundo, sin lugar para un pensamiento alternativo, para lo que se crean mensajes dirigidos al consumo y al entretenimiento. Con la globalización, el desarrollo de las tecnologías de comunicación ha generado que exista un flujo intensivo de mensajes a través de los medios de comunicación (Mancinas-Chavez, 2008).

Actualmente, el acceso a la prensa no sólo es a través del periódico impreso, sino que la mayoría de estas empresas ofrecen los mismos contenidos de manera electrónica, ampliando así la oportunidad de que la sociedad reciba la información y los mensajes que cumplan con los propósitos de informar, formar y entretener. Periódicos como International Herald, Le Monde, Die Welt, Newsweek, Time, L'Espresso, Le Nouvel Observateur y Le Point, incluyen de forma periódica (diaria o semanal) noticias que contribuyen a la alfabetización científica en la sociedad.

En la transición de los medios impresos a electrónicos, las comunicaciones formales e informales sufren alteraciones debido al uso de las tecnologías de la información, lo que influye en el papel del productor, procesador y usuario, lo que hace necesario analizar constantemente estos elementos. Los medios habrán de replantearse estrategias para afrontar estos cambios, que incluyen el dinamismo de la opinión pública y la calidad de la información que reciben los ciudadanos.

Es a partir de los años 90s que la investigación de la comunicación académica cobra auge. La divulgación de la ciencia es la expansión del conocimiento científico al pueblo, los científicos comunican la ciencia lo mismo por canales formales como publicaciones en libros y revistas, que por transmisión oral, que permite una interacción más inmediata.

Las publicaciones científicas nacen el siglo XVII

Cuando dejó de ser práctico comunicar las investigaciones a través de cartas. Tres siglos después, se convirtió en una industria internacional para facilitar a investigadores, estudiosos y académicos en el intercambio del conocimiento. Sin embargo, publicar la información científica en medios especializados con el objetivo de que llegue al público definido que le interesa al investigador, niega la posibilidad de acceso al ciudadano común, que aunque muestra poco interés en temas de ciencia, en su mayoría paga por adquirirlas (Russell, 2001). Por ello, los medios de comunicación son la opción más viable para que el conocimiento científico llegue de manera generalizada a la ciudadanía y así crear conciencia pública de que el acceso a la información es la vía para llegar al desarrollo.

El periodismo científico y la comunicación de la ciencia

Como ya se ha comentado, el periodismo científico nace con la finalidad de acercar el conocimiento al pueblo, de manera que el periodista debe abordar los temas que son de interés de la sociedad. En 1965, Manuel Calvo publica, en Quito, el libro «Periodismo Científico», pero es hasta los años 80s que en España empiezan a difundirse temas científicos en los periódicos, lo cual fue una tarea complicada, ya que para los medios de comunicación, la ciencia no era una prioridad. A pesar de ello, estas iniciativas poco a poco evolucionaron hasta llegar a establecer secciones fijas de ciencia y tecnología en los rotativos. Más tarde se vería un gran cambio en España, ya que las empresas y organismos dedicados a la ciencia creaban una oficina de comunicación para acercarse a la sociedad, sin dejar de considerar que si se reducen los espacios de publicidad, se reducen los espacios para la ciencia en la prensa. Es hasta los años 90s que en Latinoamérica se da el acercamiento entre científicos y periodistas con el afán de que se divulgue la ciencia nacional, en donde se considera que menos del 10% de la población de un país posee una cultura científica.

El objetivo del periodismo científico es abordar los temas que más preocupan a la sociedad, tales como:

- Reducción de desigualdades y desequilibrios.
- Utilización razonable y equilibrada de los recursos (desarrollo sostenido).
- En definitiva, supervivencia de la especie humana.

De la observancia de estos temas prioritarios para la

sociedad, se desprenden las funciones a desempeñar por el periodista científico:

- a) Divulgar la información científica y tecnológica.
- b) Interpretar los descubrimientos.
- c) Ser agente de control social para que las decisiones políticas no se tomen sin tener en cuenta los hechos científicos (AlarcóHernández, 1999).

Para Herrera-Lima, la comunicación pública de la ciencia debe incluir una planeación social y prevención de riesgos, con el fin de reunir el conocimiento científico con la práctica cotidiana y del quehacer colectivo para lograr un bienestar común que no sea ajeno a la realidad social y al entorno cultural (Herrera-Lima 2007).

La ciencia debe llegar a la opinión pública para mejorar las relaciones del individuo con su entorno, ajustar la imagen del mundo a su realidad, reestructurar sus hábitos y actitudes, y suscitar cambios en su comportamiento social (Casaux, 2015).

La comprensión pública de la ciencia es uno de los valores agregados de las sociedades democráticas de la actualidad, es tarea de los científicos, educadores y divulgadores, que la sociedad participe de ésta, y evitar así que se propicie una fragmentación entre los científicos y los ciudadanos.

La ciencia debe divulgarse por dos razones principales: la primera, porque el método científico es la mejor (quizá la única) manera de adquirir conocimientos que nos permitan vivir de acuerdo con la realidad a la que pertenecemos; la segunda razón, es porque los conocimientos científicos representan la estructura del mundo moderno en el que vivimos (Pérez-Tamayo, 2004).

El papel de la universidad en la divulgación científica

La universidad surge con la misión de formar seres humanos de manera integral, y dentro de sus funciones sustantivas se encuentra la investigación, por lo que es imperante, para estas instituciones, que se lleve a cabo la divulgación de la ciencia, y así lograr la alfabetización científica de la sociedad.

La función social de la universidad es crear y difundir los conocimientos derivados de la investigación, preparar profesionales que apliquen técnicas y métodos útiles a la sociedad presente y futura, así como formar a los hombres más sobresalientes de la sociedad, capaces de hallar, plantear y resolver problemas, sin horizontes limitados (Houssay, s.f.). Esta debe contemplar entre sus

prioridades de las demandas y necesidades de estudiantes, grupos académicos, empresarios, organizaciones de la sociedad civil, funcionarios, profesionistas, desempleados, indígenas, etc. Llamados actores de desarrollo local (Suárez-Zozoya, 2006).

Para la universidad, los desafíos son:

- a) Producir el conocimiento pertinente.
- b) Formar agentes de cambio capaces de generar conocimiento con fines de lograr desarrollo.
- c) Construir y ser parte de redes con la finalidad de que el conocimiento fluya y se tenga acceso a este.

Un país en vías de desarrollo necesita formar la opinión pública a través de los intelectuales que emanan de las universidades; es así que, con el propósito de llegar a la transformación y cambio social, surge el periodismo científico como una alternativa para transmitir los hallazgos de la ciencia de una forma comprensible y atractiva para la sociedad. Para ello, es fundamental la comunicación del científico con los periodistas especializados en la transmisión de información científica al gran público, y cuya tarea es simplificar el lenguaje científico en su tarea de popularizar la ciencia (Jáuregui, 2013). Si bien es cierto, esta tarea se desarrolla con mayor énfasis en las ciencias sociales, específicamente en la política, no así en las ciencias duras, por eso es importante que la ciencia cautive la atención de los ciudadanos.

La mayor parte de la investigación en las universidades públicas de México se desarrolla con financiamiento público y los resultados son solo difundidos a un público restringido. Es obligación de los investigadores divulgar sus hallazgos al pueblo, salir de su ámbito académico y coordinarse con el periodista para que se comunique el trabajo científico y así, se potencialice el periodismo científico a través de las universidades. Los medios de comunicación necesitan de la voluntad de los investigadores universitarios para divulgar el conocimiento que generan.

En la Declaración de Lisboa del 2009, se recomienda a las universidades desarrollar la tarea central de las sociedades modernas, las que dependen más de la aplicación del conocimiento y la explotación de la tecnología de las comunicaciones y la información. Esta tarea debe desempeñarse tanto en la disciplina como en el desarrollo profesional, lo que implica que dichas instituciones tengan misiones y fortalezas propias, pero un propósito común (Dirección de Superación Académica, 2014).

Se vive en una sociedad (denominada de la información y del conocimiento) donde el ciudadano se enfrenta a diversos desafíos comunicativos y no sabe elegir, analizar y emplear la información con la que cuenta; debido a lo anterior, las organizaciones mundiales muestran su preocupación por que la sociedad tenga acceso al conocimiento. La UNESCO ha expresado que es tarea de la educación superior contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad, ya que la universidad, entre otras tareas, debe proporcionar servicios a la sociedad y generar crítica social.

Entre la actualidad, la educación y la comunicación han dejado de tener una posición temática para pasar a una estratégica que permanece a lo largo de la vida, por lo que es importante compartir el conocimiento científico-académico que se produce en la universidad, saber que políticas internas y externas propician que los investigadores decidan comunicar la ciencia, para producir una dinámica social que se ligue a la noción de comunidad y, a su vez a una transformación cultural que se refleje en una mejor calidad de vida. De esto trata el campo de la educomunicación, que desarrolla el tema de la comunicación para el cambio social, es decir, abrir espacios de diálogo públicos o privados, generando participación de la ciudadanía como medio para alcanzar sus metas y conseguir una mejor calidad de vida.

Si bien es cierto que la educación mediática no es solo responsabilidad del sistema educativo, ya que empieza en las familias, también es cierto que podría contribuir a que en las sociedades democráticas los medios de comunicación compartieran su potencial de educomunicación y así construir una ciudadanía responsable y crítica de su entorno, pero con iniciativas que forjen el futuro.

El cambio social no aparece de forma inmediata, sin embargo, la sociedad necesita una transformación progresiva en sus tejidos sociales para acabar con los problemas que en ella existen. Es imperante que los ciudadanos que no tienen el acceso al conocimiento de manera formal, se informen a través de los medios de comunicación, ya que la ignorancia inhibe la participación ciudadana. Organizaciones como la FAO, UNICEF, USAID y ONU son promotoras constantes de los procesos de comunicación para el cambio social, considerando para la existencia de una comunidad es necesaria una comunicación efectiva.

Ante esto, uno de los retos de la universidad es ser un motor de desarrollo local y regional, tanto en lo cultural como en lo social y económico, no solo ser instituciones en la sociedad sino de la sociedad, Las instituciones

deben concientizar a sus docentes-investigadores acerca de los beneficios de la divulgación del conocimiento científico, evaluar las prácticas actuales y reflexionar sobre si sus políticas contribuyen a este fin. Además de desarrollar un modelo para que los investigadores universitarios sean generadores de cambio a través de la divulgación del conocimiento científico-académico y que, de este modo, se impulse al cambio social.

Por otra parte, las universidades públicas de México deben registrar si están formando ciudadanos interesados en el conocimiento científico, considerándolo como un medio para mejorar su entorno. Iniciativas en este sentido incluso podrían articularse con la ONU para la implementación de algún proyecto piloto como: «la comunicación para el desarrollo», que además se inserta en el mensaje de sus campañas de comunicación, aprovechando que actualmente existe un centro de información de la ONU en la Ciudad de México.

Esta organización de carácter internacional, tiene entre sus tareas principales la de promocionar sus objetivos al impactar a personas en todo el mundo e implicar al público en sus labores y crear Organizaciones No Gubernamentales (ONG) con la comunidad académica, con el fin de tratar los temas que nos preocupan a todos; de ahí la importancia de conocer nuestras necesidades, como es el tema de la comunicación de masas, y encontrar, en este tipo de organizaciones, un aliado para la construcción de proyectos que beneficien a nuestras naciones.

Conclusiones

La divulgación de la ciencia no debe perder su objetivo principal, que es la expansión del conocimiento científico a la sociedad. Además de instruir al público en los temas importantes, el científico tiene que mostrar capacidad para transmitir sus hallazgos de una forma comprensible y atractiva para la sociedad a través de los medios de comunicación.

El periodismo científico es la opción más viable para la divulgación masiva de la información científica y tecnológica, de manera que el periodista científica se convierte en un intérprete de los descubrimientos y un agente de control social, intermediario entre la sociedad y la ciencia.

El conocimiento es clave para lograr el desarrollo de un pueblo, sin embargo, la producción de su esencia se da con la participación de la universidad. La universidad tiene la responsabilidad de generar y divulgar el conocimiento derivado de sus actividades de investigación para

que llegue a la ciudadanía, contribuyendo a su alfabetización científica e influyendo en la conciencia pública como vía para llegar al desarrollo como sociedad.

Literatura Citada

ALARCÓ-HERNÁNDEZ, A. 1999. Periodismo científico en la prensa diaria. Tesis doctoral. Universidad de la Laguna.

BLANCO-LOPEZ, A. 2004. Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 1(2):70-86.

BRYSON, B. 2005. Una Breve Historia de Casi Todo. Editorial RBA Libros. Madrid.

CALVO-HERNANDO, M. 1999. El nuevo periodismo de la ciencia. Quito, Ecuador: Quipus.

CAZAUX, D. 2015. La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la «Sociedad del conocimiento». *Razón y Palabra*, núm. 65. (En línea). Recuperado de <http://www.razonypalabra.org.mx/N/65/actual/dcasaux.html>.

DE MORGAS-SPÁ, M. 2011. Interpretar la comunicación. Barcelona: Editorial Gedisa.

DIRECCIÓN DE SUPERACIÓN ACADÉMICA. 2014. Diagnóstico. Programa para el desarrollo del personal docente. (En línea). Recuperado de <http://dsa.sep.gob.mx/evaluacionexterna.html>.

HERRERA-LIMA, S. 2007. La profesionalización de la comunicación pública de la ciencia: hacia la construcción de un campo académico. (En línea). Recuperado de www.redpop.org/redpopweb/adjuntos/susanaherrera.doc.

HOUSAY, B. A. (s/f). Papel de la Universidad. Laboratorio de Análisis Institucional del Sistema Universitario

Mexicano. (En línea) Recuperado de <http://laisumedu.org/showNota.php?idNota=236929&cates=&idSubCate=&subcates=&ssc=&m=mail1&p=mail1>.

JÁUREGUI, P. 2013. Periodismo científico: el desafío de compartir «información asombrosa» En: *El científico ante los medios de comunicación. Retos y herramientas para una cooperación fructífera*. Cuadernos de la fundación Dr. Antonio Esteve nº 28.

MALAGÓN-PLATA, L.A. 2006. La vinculación Universidad-Sociedad, desde una perspectiva social. *Educación y Educadores* 9(2):79-93.

MANCINAS-CHÁVEZ, R. 2008. El Poder mediático en México. Relaciones entre economía, política y medios de comunicación. Sevilla: Universidad de Sevilla.

MEERSOHN, C. 2005. Introducción a Teun Van Dijk: Análisis de Discurso. *Cinta moebio* 24:288-302. Recuperado de www.moebio.uchile.cl/24/meersohn.htm.

PÉREZ TAMAYO, R. 2004. México ante la crisis. México. Siglo veintiuno editores. (En línea). Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=aaHRWmeihqEC&pg=PA192&lpg=PA192&dq=perez+tamayo+nexo+1983&source=bl&ots=JoUwTUsXp&sig=izZkxUXdeWLk0CtPw5fBuF7OcmA&hl=es&sa=X&ei=IMW-TVGLALcncoASWxoLgDQ&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=perez%20tamayo%20nexo%201983&f=false>.

RUSSELL, J. 2001. La comunicación científica a comienzos del siglo XXI. Organización de Estados Americanos. (En línea). Recuperado de <http://www.oei.es/salacts/russell.pdf>. Recuperado el 25 de Septiembre de 2014.

SUARÉZ-ZOZAYA, M.H. 2006. Universidad y desarrollo local. Seminario de Educación Superior. (En línea). Recuperado de <http://www.ses.unam.mx/publicaciones/articulos.php?proceso=visualiza&idart=115>.

Este artículo es citado así:

Cordero-Hidalgo, A., D. Picazo, L.P. Murguía-Jáquez. 2017. La comunicación científica a través del periodismo científico en medios de comunicación escritos. *Tecnociencia Chihuahua* 11(1):1-7

► Resumen curricular del autor y coautores

AIXCHEL CORDERO HIDALGO. Terminó su licenciatura en 1998, año en que le fue otorgado el título de Contador Público por la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Realizó su posgrado en Francia, donde obtuvo el grado de MBA (Master Business Administration) en 2003 por la Grenoble Ecole de Management y el grado de Doctor en Periodismo en 2015 por la Universidad de Sevilla. Desde 2005 labora en la Universidad Autónoma de Chihuahua, y posee la categoría de Académico titular B. Su área de especialización es comunicación. Es autora de tres artículos científicos, 2 capítulos de libros, ponencias en congresos nacionales e internacionales; 2 proyectos financiados por la SEP a través del Programa para la movilidad en la Educación Superior en América del Norte, uno financiado por PRODEP y actualmente trabaja en otros dos proyectos de investigación. Ha participado en procesos de evaluación y acreditación de Programas Educativos de CIEES Y COAPEHUM. Es miembro del grupo de investigación de la Universidad de España “Géneros Audiovisuales e Imágenes EGAUDIM”. Es docente desde 1999, en 2016 fue facilitador del curso “Desarrollo Económico y Corporaciones en Corea y el Este de Asia” en colaboración con la UANL y la Fundación Korea. Actualmente imparte un curso como parte del programa educativo en línea en colaboración con la State University of New York (Center for Collaborative Online International Learning), con la Universidad de Ohio.

IVÁN DAVID PICAZO ZAMARRIPA. Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Chihuahua II (2002). Obtuvo los grados de Maestro en Sistemas de Información (2004) y Maestro en Salud en el Trabajo (2013), ambos por la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Culminó los estudios de Doctorado en Educación en el Centro de Desarrollo de Estudios Superiores (CDES, 2015) y actualmente es candidato a grado. Tiene diplomados en Formación Docente, Ambiente Virtuales de Aprendizaje, Inglés y Formación de Evaluadores de Sistema de Gestión de Calidad. Es instructor certificado bajo la norma internacional ISO 17024 en Diseño e Impartición de Cursos Presenciales. Posee la certificación como Auditor de Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 bajo la norma internacional ISO17024. Es vicepresidente del Comité de Esquema de Certificación en Educación en Chihuahua. Desde 1995 labora en la Universidad Autónoma de Chihuahua en diversos puestos administrativos y como docente. Es profesor de posgrado de la Universidad La Salle Chihuahua y Universidad Regional del Norte. Actualmente es profesor investigador de tiempo completo de la UACH y posee la categoría de Académico titular «A». Ha dirigido 5 tesis de licenciatura. Sus áreas de interés en la docencia son: Estadística Descriptiva e Inferencial, Seminario de Investigación, Educación, Calidad, Sistemas de Información y Salud Laboral. Es instructor en las siguientes instituciones STPS, IMSS y UACH. Ha impartido cursos de redacción y publicación de artículos científicos a doctorantes y profesores universitarios. Ha participado como instructor y conferencista con los temas “Comunicación en la Ciencia”, “Creación y Desarrollo de una Revista Científica” y “Redacción y Publicación de Artículos Científicos” en 6 instituciones de educación superior. Impartió el taller de Redacción Científica en el Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIE 2015). Tiene dos artículos científicos publicados.

LAURA PATRICIA MURGUÍA JÁQUEZ. Es Ingeniera en Fruticultura y Maestra en Bibliotecología y Ciencias de la Información. Durante 19 años se desempeñó en diversos puestos dentro de la Biblioteca del Tecnológico de Monterrey. Actualmente se desempeña como profesor investigador de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Chihuahua, en donde imparte distintas materias dentro de la carrera de Ciencias de la Información (Formación de usuarios, Evaluación y desarrollo de colecciones, Publicaciones seriadas, entre otras). Es miembro del Cuerpo Académico en Bibliotecología y Ciencias de la Información y ha sido miembro del comité organizador de los congresos internacionales: Trejo Foster Foundation Institute Chihuahua 2011 y Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía, Chihuahua 2008. Además ha publicado 15 miembros en extenso, 1 libro 8 capítulos de libros y 7 artículos arbitrados.

DOI: <https://doi.org/10.54167/tch.v11i1.163>

Evaluación del consumo y desempeño De corderos en engorda, alimentados Con una dieta adicionada con taninos

Alimentos

► ARTÍCULO ARBITRADO

Evaluation of the consumption and performance of Fattening lambs, fed on a diet supplemented with tannins

JOSÉ ALFREDO VILLARREAL-BALDERRAMA^{1,2}, JAVIER ANTILLÓN-RUIZ¹, JUAN CARLOS
ONTIVEROS-CHACÓN¹, LEONARDO CARLOS VALDEZ¹ E HIPÓLITO HERNÁNDEZ-CANO¹



► Resumen

Los taninos son compuestos fenólicos secundarios de elevado peso molecular presentes en la naturaleza. Se encuentran frecuentemente en frutas, árboles, especies forrajeras templadas y otras especies como sorgo y maíz utilizadas comúnmente en la alimentación del ganado. Recientemente se ha encontrado que la adición de los taninos a dietas de rumiantes favorece la baja fermentación ruminal de la proteína en la dieta, lo que mejoraría el comportamiento productivo en rumiantes. Así, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la adición de taninos en la dieta de corderos en engorda para evaluar el comportamiento productivo. Se utilizaron 32 corderos, 16 machos y 16 hembras con un peso promedio inicial de 23 ± 0.167 kg y 20 ± 0.188 kg, respectivamente. Las unidades experimentales fueron asignadas a uno de los siguientes tratamientos: dieta basal machos (MT1), dieta basal hembras (HT1), dieta basal más 4 g de taninos/kg de alimento machos (MT2) y dieta basal más 4 g de taninos/kg de alimento hembras (HT2). Para el diseño del experimento se bloqueó por sexo y peso vivo para luego ser asignados al azar a uno de los grupos. Para el total de la prueba solo en los machos se observó que la ausencia de taninos en la dieta incrementó el consumo de materia seca ($P < 0.05$; CMS) y la ganancia diaria de peso (GDP); en cuanto a la eficiencia alimenticia (EA) no hubo diferencias entre tratamientos. En general, la presencia de los taninos incidió negativamente en machos, pero no en hembras.

Palabras clave: taninos, corderos, prueba de comportamiento, ganancia diaria de peso.

▪ **Recibido:** Enero 8, 2017

► Abstract

Tannins are high molecular weight secondary phenolic compounds present in nature. Are frequently found in fruits, trees, temperate forages and other species such as sorghum and corn, commonly used in cattle feeding. Recently it has been found that the addition of tannins to bovine diets favors the low ruminal fermentation of the protein in the diet, which would improve the productive behavior in ruminants. Thus, the objective of this study was to determine the effect of the addition of tannins in the diet of lambs for fattening to evaluate the productive behavior. Were used 32 lambs, 16 males and 16 females with a mean initial weight of 23 ± 0.167 kg and 20 ± 0.188 kg, respectively. The experimental units were assigned to one of the following groups: male basal diet (MT1), female basal diet (HT1), male basal diet plus 4 g of tannins/kg of food (MT2) and female basal diet plus 4 g of tannins/kg of food (HT2). For the design of the experiment it was blocked by sex and live weight and then assigned to one of the groups. For the total of the test only in the males it was observed that the absence of tannins in the diet increased the consumption of dry matter and the daily weight gain (GDP); regarding dietary efficiency, there was no difference between treatments. In general, the presence of tannins had a negative effect on males but not on females.

Keywords: Tannins, lambs, behavior test, daily gain of weight.

¹UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA. Facultad de Zootecnia y Ecología. Periférico Francisco R. Almada, Km 1 de la Carretera Chihuahua-Cuahtémoc. Chihuahua, Chih., México, 31031. Tel (614) 434-0303.

²Dirección electrónica del autor de correspondencia jvillarreal@uach.mx.

Introducción

Si bien existen numerosos trabajos científicos donde se evalúan los efectos de distintos tipos de taninos en la suplementación del ganado, los resultados han sido muy variables y dependen en gran medida del nivel de suplementación y del tipo de taninos (Waghorn, 2008).

Esta es quizás una de las razones por las cuales aún existe cierta confusión en el uso de taninos en la suplementación del ganado. Cousins *et al.* (1981) observaron que al ofrecer dietas con alto contenido de taninos no se redujo la GDP de cerdos en crecimiento al comparar con dietas sin taninos. Sin embargo, otros estudios no han reportado efectos positivos, al contrario, muestran efectos negativos relacionados con el consumo de taninos, donde se ha señalado principalmente la disminución en la ingestión voluntaria (Silanikove, 2000) y la digestibilidad del alimento (Hagerman y Butler, 1991). El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la adición de taninos en la dieta de corderos en engorda para evaluar el comportamiento productivo.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en la unidad de investigación de ovinos de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Se utilizaron 32 corderos híbridos (16 machos y 16 hembras) de las cruzas de Pelibuey con Dorper, con un peso promedio inicial para machos de 23 ± 0.167 kg y para hembras de 20 ± 0.188 kg, los cuales se alojaron de forma individual en corraletas de 1.8m^2 . Previo al inicio del experimento los animales fueron desparasitados con Ivermectina, a una dosis de 0.5ml por cada 25 kg de peso vivo (Sanfer, Animal Health, México).

Además, se vitaminaron con Synt-ADE a una dosis de 0.5 ml por animal (Pfizer, Animal Health, México) y se vacunaron con Bovac8 a una dosis de 2.5 ml por animal (MSD, Animal Health, México). Las unidades experimentales fueron bloqueadas por sexo y asignados al azar a uno de los siguientes tratamientos: dieta basal (T1) y dieta basal más 4g de taninos/kg de alimento (T2). La dieta basal ofrecida fue a base de maíz rolo (Cuadro1). Dentro de cada grupo de hembras y machos, los animales fueron bloqueados por peso para ser distribuidos en forma aleatoria dentro de cada uno de los tratamientos MT1, MT2, HT1 y HT2.

La prueba contempló un periodo de adaptación de 10 d y un periodo de engorda de 84 d. Se ofreció una dieta basal totalmente mezclada. La cantidad de alimento ofrecido fue ad libitum suministrado a las 08:00 y 14:00 h; los animales contaron con acceso a agua limpia y fresca las 24 h del día. Los pesajes de los animales se realizaron al inicio de la prueba y posteriormente cada 28 d hasta el final de la misma. Para ello, se utilizó una báscula electrónica (Gallager Group LTD, Smart Scale 500, Hamilton, New Zealand).

Para determinar el contenido de materia seca del alimento ofrecido y rechazado, se recolectaron muestras representativas semanalmente (AOAC, 1988). Para el cálculo de los cambios en la eficiencia energética se utilizó la estimación de consumo esperado (CMS, Kg), la cual se calcula a partir de la relación de

la energía requerida por el animal y la energía contenida en el alimento mediante la siguiente ecuación:

$$\text{CMS, kg/d} = (\text{EM/ENm}) + (\text{EG/ENg})$$

Donde EM (Energía Metabolizable, Mcal/d) = $0.056 \cdot \text{PVV}^{0.75}$ (NRC, 1985), EG (Energía requerida para Ganancia, Mcal/d) = $0.276 \cdot \text{GDP} \cdot \text{PVV}^{0.75}$ (NRC, 1985) y las expresiones ENm (Energía Neta requerida para Mantenimiento) y ENg (Energía Neta requerida para Ganancia) equivalen a 2.05 y 1.39 Mcal/kg, respectivamente (derivado de los valores de energía tabulares basados en la composición de la dieta experimental; NRC, 1985).

Para este experimento se ajustó un modelo que incluye los efectos de género, tratamiento y peso inicial como covariables, analizados con PROC MIXED de SAS (2002), en un diseño completamente al azar con arreglo factorial.

Cuadro 1. Porcentaje de los ingredientes que formaron la dieta basal

Ingrediente	% MS
Pasta de Soya	4.00000
Heno de Alfalfa	15.00000
Aceite vegetal	3.00000
Melaza de caña	5.00000
Maíz hojueado	70.57000
Carbonato de Calcio	1.14000
Sulfato de Magnesio	0.01100
Oxido de magnesio	0.16500
Rumensin 200	0.01210
Sal	0.30000
Urea	0.80000
Selenita de Sodio	0.00024
Oxido de Zinc	0.00395

Resultados y Discusión

Consumo diario de alimento. Para el primer periodo (1-28d) no se encontraron diferencias en el consumo de los corderos machos del MT1 y MT2; caso contrario para las hembras, donde el consumo de materia seca fue mayor ($P<0.05$) para las del HT2 que para aquellas del HT1. Para el segundo periodo (29-56 d) no se encontró diferencia estadística entre tratamientos. Sin embargo, en total de la prueba se observó (Figura 1) que para el MT1 la ausencia de taninos en la dieta incremento el consumo de alimento ($P<0.05$). Debido a lo anterior, se concuerda con lo encontrado en diversos estudios (Waghorn y Shelton, 1995; Barry et al., 1986) donde observaron que el consumo de materia seca en ovinos se redujo cuando las cantidades de taninos condensados e ingeridos fueron mayores a 55g/kg de materia seca. Por debajo de esas cantidades no se observó una afectación en la ingesta voluntaria (Barry y Manley, 1984; Barry y Manley, 1986). Para el último periodo (57-84 d) el tratamiento MT1 fue superior al MT2 ($P<0.05$), mientras que en las hembras no se encontró diferencia estadística. Lo anterior indica un efecto astringente de los taninos, el cual provoca una disminución en el consumo (Lee et al., 1992).

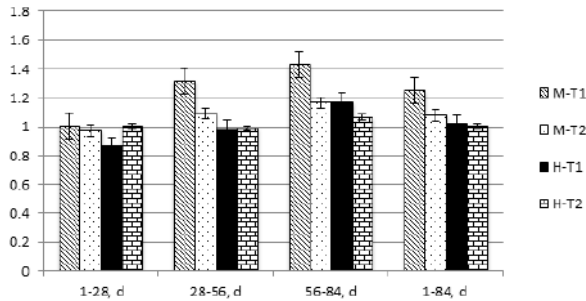


Figura 1. Consumo diario de alimento (base seca).

Ganancia diaria de peso. En el primero periodo se observó que la presencia de taninos tuvo un efecto positivo para el HT2 ($P<0.05$; Figura 2). En un estudio conducido por Priolo et al. (2007) se encontraron resultados similares donde se obtuvo un mayor GDP en el grupo de hembras al que se ofreció una dieta alta en taninos. Por parte, Ayala (2013) encontró un incremento en la GDP de machos alimentados con una dieta que incluyó 2.5% de taninos.

Para el segundo periodo de la prueba no se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Sin embargo, durante el tercer periodo el tratamiento MT1 fue superior ($P<0.05$) al MT2. En el total de la prueba se observó que el tratamiento MT1 fue superior ($P<0.05$) al resto de los tratamientos para

la GDP. Los tratamientos con taninos (HT2 y MT2) tuvieron una menor GDP durante el transcurso de la prueba. Dichos resultados son similares a lo encontrado por Abdelrahim et al. (2012) donde concluyen que los taninos en la dieta tienen un efecto negativo al ofrecerlo tanto a machos como a hembras.

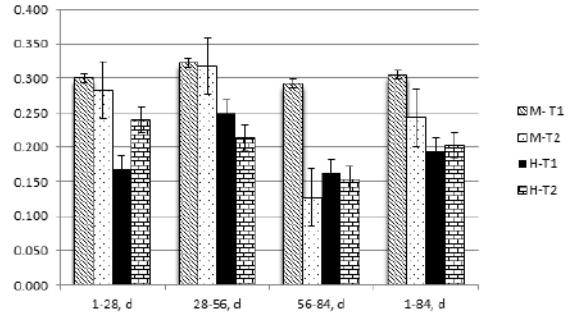


Figura 2. Ganancia diaria de peso.

Eficiencia alimenticia. En los machos no se observaron diferencias entre tratamientos durante el periodo 1 y 2 de la prueba, sin embargo, durante el tercer periodo se obtuvo una mayor eficiencia alimenticia en el MT1 ($P<0.05$; Figura 3). Algo similar fue encontrado por Priolo et al. (2007), así como por Abdrahim et al. (2012) donde observaron que la ausencia de taninos en las dietas de machos ovinos aumenta la EA. Sin embargo, en otro estudio (Ayala, 2013) se observó que en la dieta adicionada con 2.5% de taninos se obtuvieron los mayores resultados. Algo similar fue observado por Krueger et al. (2010). Donde la mayor eficiencia alimenticia se obtuvo en la dieta adicionada con taninos para la alimentación de novillos. Esto último coincide con lo obtenido durante el primer periodo, donde se observó una mayor EA ($P<0.05$) para el tratamiento HT2.

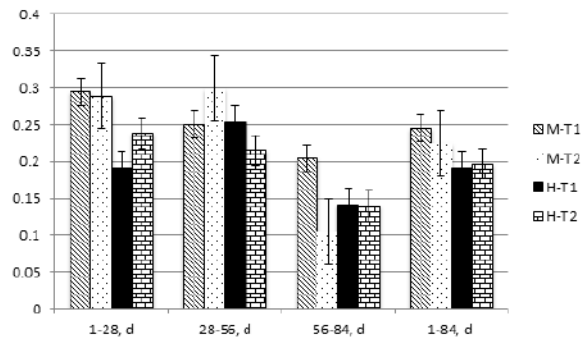


Figura 3. Eficiencia alimenticia.

Conclusiones

La presencia de taninos en la dieta afectó negativamente el CMS en los machos pero no en las hembras. Se obtuvo una menor GDP en machos que consumieron taninos que en el grupo control, no encontrándose diferencias entre tratamientos para hembras. Para la eficiencia alimentaria no se encontró diferencia estadística entre tratamientos.

Literatura Citada

ABDELRAHIM, G.M., Khatiwada, J., Rankins, D., Gurung, N. y Gueye, A. 2012. Influence of feeding peanut skin on performance of gulf coast ewe lambs. *Journal of animal research and technology* 1:20-24.

Ayala, M.M.A. 2013. Inclusión de taninos en la dieta de ovinos en finalización: Respuesta en la calidad de la carne. Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. Montecillo. Texcoco, Estado de México.

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists. Gaithersburg, MD, USA. 2200 pp.

BARRY, T. N. 1984. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus Pedunculatus* for sheep. *Quantitative digestion of carbohydrates and proteins. British Journal of Nutrition* 51:493-504.

BARRY, T.N. 1986. Interrelationship between the concentrations of total condensed tannins, free condensed tannins and lignin in *Lotus* spp., their possible consequences in ruminal nutrition. *Journal of the science of food and agriculture* 37:248-254.

COUSINS, B. W., Tanksley, T.D. Jr. Knabe, D.A., Zebrowska, T. 1981. Nutrient digestibility and performance of pigs fed sorghum varying in tannin concentration. *J. Anim. Sci.* 53(6):1524-1537.

HAGERMAN, A. E., Butler, L.G. 1991. In *Herbivores: Their Interactions with Secondary Plant Metabolites* (2nd edition) Volume

I; The Chemical Participants, Rosenthal, G.A. and Berenbaum, M.R., Eds. Academic Press: New York, pp. 355-388.

KRUEGER, W.K., Gutiérrez, B. H., Cartens, G.E. Min, B. R., Pinchak, W. E., Gómez, R. R., Anderson, R. C., Krueger, N.A. and Forbes, T. D. A. 2010. Effects of dietary tannin source on performance, feed efficiency, ruminal fermentation, and carcass and non-carcass traits in steers fed a high-grain diet. *Animal feed science and technology* 159:1-9.

LARRAÍN, R.E., Schaefer, D. M., Arp, S.C., Claus J. R. and Reed, J. D. 2009. Feedlot performance, carcass characteristics, and beef sensory attributes Finishing steers with diets based on corn, high tannin sorghum, or a mix of both. *J. Anim. Science* 87:2089-2095.

LEE, J., P. M. Sinclair, B. R. and Treolar, B. P. 1992. The effect of condensed tannin containing diets on whole body amino acid utilization in Romney sheep: consequences on wool growth. *Proceedings of the New Zealand Society of animal Production* 52:243-245.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2000. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, D.C.

PRIOLO, A. and Vasta, V. 2007. Effects of tannin-containing diets on small ruminant meat quality. *Journal Animal Science* 6:527-530.

SAS, 2002. User guide: *Statistica*, version 6.4th edition. SAS Inst., Inc., Cary, N.C.

SILANIKOVE, N. 2000. The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small ruminant research* 35:181,193.

WAGHORN, G.C. and Shelton, I.D. 2008. Effect of condensed tannins in *Lotus Pedunculatus* value of ryegrass (*Lolium perenne*) fed to sheep. *Journal of Agriculture Science, Cambridge* 125:291:297.

Este artículo es citado así:

Villarreal-Balderrama, J. A., J. Antillón-Ruiz, J. C. Ontiveros-Chacón, L. Carlos-Valdez e H. Hernández-Cano, 2017. Evaluación del consumo y desempeño de corderos en engorda alimentados con una dieta adicionada con taninos. *Tecnociencia Chihuahua* 11 (1): 8-12.

► Resumen curricular del autor y coautores

JOSÉ ALFREDO VILLARREAL BALDERRAMA. Terminó su licenciatura en 2006, año en el que fue otorgado el título de Ingeniero zootecnista en sistemas de producción por la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Realizó su posgrado en Baja California, donde obtuvo el Grado de Maestro en Ciencias en el área de Sistemas de Producción Animal en 2012 por la Universidad Autónoma de Baja California. En el 2010 Realizó una estancia en la Universidad de Davis California, E. U. Labora en la Facultad de Zootecnia de la UACH y posee la categoría de Académico asociado C. Su área de especialización es la nutrición animal enfocado a rumiantes. Ha dirigido 2 tesis de licenciatura. Es autor de 2 artículos científicos.

JAVIER ANTILLÓN RUIZ. Obtuvo el título de Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción en el 2008 y el grado de Maestría en Ciencias en el área de Reproducción y Genética Animal en el 2012 en la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Desde el 2010 labora en esta Facultad y su área de especialización es la producción in vitro de embriones. Es autor y coautor de cuatro artículos científicos y tres ponencias en congreso. Del año 2015 a la fecha, colabora como asesor del centro de biotecnologías y reproductivas de la Unión Ganadera Regional de Chihuahua.

JUAN CARLOS ONTIVEROS CHACÓN. Terminó su licenciatura en 2006, año en que fue otorgado el título de Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción en la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Realizó su posgrado en Nuevo León, donde obtuvo el grado de maestro en Ciencias Forestales área mayor manejo de fauna silvestre en 2010 por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Labora en la facultad de Zootecnia y Ecología de la UACH y posee la categoría de Académico Asociado C. Su área de especialización es el manejo de fauna silvestre y ganado de carne, ha colaborado en la elaboración de por lo menos 5 artículos, ha participado en dos conferencias, ha participado en la coordinación de la carrera de Ingeniero Zootecnista en sistemas de producción, y como coordinador CEITT.

LEONARDO CARLOS VALDEZ. Terminó su licenciatura en 1995, año en que le fue otorgado el título de Médico Veterinario Zootecnista por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Realizó su posgrado en Chihuahua, donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Producción Animal en 1998 por la Universidad Autónoma de Chihuahua y el grado de Philosophy Doctor en el área de nutrición animal en 2009 por Oklahoma State University. Desde 1998 labora en la Facultad de Zootecnia de la UACH y posee la categoría de Académico titular C. Su área de especialización es la nutrición y reproducción de ovinos. Ha participado con más de 20 trabajos de investigación en congresos nacionales y con más de 15 trabajos científicos en reuniones internacionales como autor principal y coautor. Cuenta con 5 participaciones como miembro de comités de congresos nacionales e internacionales. Ha dirigido 4 proyectos de investigación financiados por fuentes externas. Tiene más de 12 publicaciones científicas en revistas arbitradas y memorias en extenso en congresos internacionales y nacionales.

HIPÓLITO HERNÁNDEZ CANO. Obtuvo el título de Ingeniero Zootecnista en 1991 y el grado de Maestro en Ciencias en el área de Reproducción y Genética Animal en 1995 en la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Desde el 2009 labora en esta Facultad primero como Técnico académico y desde el 2015 como Académico de Tiempo Completo. Técnico de la Asociación Charoláis Herd Book de México de 2003 a la fecha. Presidente del Comité Técnico de la Asociación Angus Mexicana AC desde Octubre 2011 a la fecha. Brinda asesoría en el área Reproductiva y es técnico en diagnóstico de preñez, sincronización de estos e Inseminación Artificial a tiempo fijos, en diferentes ranchos ganaderos del Estado de Chihuahua. Desde el año 2015 colabora como asesor del Centro de Biotecnología y reproducción de la Unión Ganadera Regional de Chihuahua.

DOI: <https://doi.org/10.54167/tch.v11i1.164>

Ecuaciones de predicción para el requerimiento calórico diario de mujeres jóvenes

Prediction equations for the daily calorie requirement of young women

BRISEIDY ORTIZ-RODRÍGUEZ¹, LIDIA GUILLERMINA DE LEÓN-FIERRO^{1,2}, OFELIA G. URITA-SÁNCHEZ¹ Y RAMÓN CANDIA-LUJÁN¹



► Resumen

El cálculo del gasto energético total (GET) a partir de ecuaciones predictivas, permite identificar las necesidades calóricas diarias de un individuo, por lo que resulta importante identificar la fórmula que mejor estime ese valor. El objetivo fue analizar la equivalencia de la ingesta calórica por registro de alimentos consumidos en 24 horas (R24-hr) contra los requerimientos energéticos diarios estimados con las ecuaciones: Harris-Benedict (HB), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS), Institute of Medicine (IOM) y Valencia (VA), en mujeres sedentarias de peso adecuado (PA) y con sobrepeso u obesidad (SPO). Participaron voluntariamente 25 mujeres, 14 de PA y 11 con SPO. Se calculó la ingesta calórica diaria por R24-hr y se estimó el GET por las ecuaciones de HB, FAO/OMS, IOM y VA. Se realizó t de Student entre PA y SPO, para las variables antropométricas; Wilcoxon para el GET por grupo y Kruskal-Wallis para diferencias entre ecuaciones. La ingesta calórica por R24-hr fue igual en PA y SPO, pero el requerimiento por ecuaciones fue mayor en SPO ($p \leq 0.01$). Los requerimientos por FAO/OMS fueron igual a lo reportado por R24-hr tanto en PA [1725.3 (1587.6, 1904.2) vs 1952.2 (1366.0, 2392.5)] como en SPO [2162.4 (2075.3, 2231.0) vs 1893.0 (1471.5, 2313.5)]. La fórmula IOM calculó menores requerimientos que FAO/OMS y que R24-hr en SPO ($p \leq 0.01$), por lo que su uso puede evitar la sobreingesta calórica en individuos más pesados.

Palabras clave: ingesta calórica, requerimientos energéticos, ecuaciones predictivas, obesidad, mujeres.

■ **Recibido:** Noviembre 11, 2016

■ **Aceptado:** Diciembre 16, 2016

¹ UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA. Facultad de Ciencias de la Cultura Física. Periférico de la Juventud y Circuito Universitario s/n. Campus Universitario 2. Fracc. Campo Bello, C. P. 31124. Chihuahua, Chih., México. Tel. (614) 158-9900.

² Dirección electrónica del autor de correspondencia: gdeleon@uach.mx.

► Abstract

Calculation of total energy expenditure (TEE) from predictive equations, allows to identify the daily calorie needs of an individual, so it is important to identify the formula that best estimates this value. The objective of this study was to analyze the equivalence of caloric intake by recording of food consumed in 24 hours (R24-hr) against daily energy requirements estimated using the equations: Harris-Benedict (HB), Food and Agriculture Organization of the United Nations / World Health Organization (FAO/WHO), Institute of Medicine (IOM) and Valencia (VA), in sedentary women of normal weight (NW) and overweight or obese (OWO). Twenty-five women volunteered, 14 of NW and 11 with OWO. Daily caloric intake was calculated by R24-hr, and TEE was estimated by the equations of HB, FAO/WHO, IOM and VA. Student's t test was performed between PA and SPO, for anthropometric variables; Wilcoxon for the TEE by group and Kruskal-Wallis for differences between equations. Caloric intake by R24-hr was similar in PA and SPO, but the requirement calculated by equations was higher in SPO ($p \leq 0.01$). FAO/WHO calculated requirements were the same as reported by R24-hr in both PA [1725.3 (1587.6, 1904.2) vs 1952.2 (1366.0, 2392.5)] and SPO [2162.4 (2075.3, 2231.0) vs. 1893.0 (1471.5, 2313.5)]. The IOM formula calculated lower daily requirements than FAO/WHO and R24-hr in SPO ($p \leq 0.01$), so its use can avoid caloric overeating in heavier individuals.

Key words: caloric intake, energy requirements, predictive equations, obesity, women.



Introducción

De origen multifactorial, la obesidad se caracteriza por un balance positivo de energía, resultado del incremento en la ingesta de calorías frente un menor gasto energético, ocasionando un exceso de almacenamiento de grasa corporal. El poco o nulo control de la calidad y cantidad de los alimentos diarios, ha sido reconocido como una característica prevalente en los individuos que presentan esta patología. Sin embargo, es una tarea difícil de documentar, ya que estas personas tienden a desestimar su consumo energético (Barquera *et al.*, 2010; Lisbona *et al.*, 2013).



El cambio en el estilo de vida que se refiere al aumento del consumo de alimentos ricos en grasas y azúcares, así como a la reducción de la actividad física, son factores que han incrementado el desarrollo del sobrepeso y obesidad (Varela-Moreiras, 2013), con alto riesgo de desarrollar otras patologías como la diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico, entre otras (Pérez *et al.*, 2006).

La promoción de la actividad física regular y los buenos hábitos de alimentación son las acciones no farmacológicas que más se aconsejan en el tratamiento de la obesidad, por lo que es esencial establecer el requerimiento energético correcto para modificar la ingesta calórica por debajo del gasto energético total (GET), para lograr una disminución de peso corporal con eficacia (López-Fontana *et al.*, 2003).

Ya que el GET incluye el gasto energético en reposo (GER), el efecto termogénico de los alimentos y el gasto por actividad física, se ha sugerido establecer las recomendaciones de ingesta energética basadas en la estimación del GER por ecuaciones predictivas y posteriormente multiplicarlo por un factor o nivel de actividad física (PAL por sus siglas en inglés) de acuerdo con diversas instituciones. Una de las más actualizadas es la Guía Esencial de Requerimientos de Nutrientes especificada en la Referencia de Ingesta Dietética (DRI por sus siglas en inglés) del Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM, 2006) que clasifica el PAL como Sedentario, Poco Activo, Activo y Muy Activo. También se encuentran las Recomendaciones de Requerimientos Dietéticos y de Energía, del Reporte de Expertos de la FAO/WHO/UNU en los Requerimientos de Energía en Humanos (FAO, 2001), que clasifican el PAL como Sedentario, Ligero, Activo o Moderado y Vigoroso a Vigorosamente Activo. De esa manera se calcula el GET con el fin de identificar las necesidades calóricas diarias de un individuo (Carrasco *et al.*, 2002; IOM, 2006; Suverza y Haua, 2010).

Se cree que el establecer las recomendaciones de ingesta energética basadas en ecuaciones predictivas puede expresar valores erróneos en individuos con características diferentes, considerando que la calorimetría indirecta es un método más

exacto para determinar el GER; sin embargo, es un equipo costoso y requiere de personal calificado (Parra Carriedo *et al.*, 2013; Varela-Moreiras, 2013), por lo que resulta importante identificar una fórmula que mejor estime los requerimientos diarios.

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la equivalencia de la ingesta calórica por registro de alimentos consumidos en 24 horas (R24-hr) contra los requerimientos energéticos diarios estimados a partir de las ecuaciones: Harris-Benedict (HB), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS), Institute of Medicine (IOM) y Valencia (VA), en mujeres sedentarias de peso adecuado (PA) y con sobrepeso u obesidad (SPO).

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio descriptivo en una muestra por conveniencia de 25 mujeres de peso adecuado (PA) y con sobrepeso u obesidad (SPO) de 18 a 35 años de edad. Cada una de ellas firmó un consentimiento informado de participación voluntaria y se evaluó su estado de salud mediante un examen médico. Se incluyeron mujeres que reportaron no haber practicado ejercicio físico regular durante los últimos 12 meses. Se excluyeron mujeres con enfermedades crónicas, problemas articulares o musculares, embarazo o lactancia.

Antropometría: se utilizó el perfil antropométrico restringido, mediante la técnica de la Sociedad Internacional para el Desarrollo de la Cineantropometría – ISAK por sus siglas en inglés (Stewart *et al.*, 2011). Todas las mediciones se hicieron por duplicado, por un antropometrista certificado Nivel 2 de ISAK (ETM ≤ 5 % y ≤ 1 %), utilizando un equipo Rosscraft. Se determinó la sumatoria proporcional de seis pliegues (SP6P) de Ross y Kerr (1993) multiplicando el resultado de la suma de los panículos del tríceps, subescapular, cresta iliaca, abdominal, muslo anterior y pierna medial en mm, por la estatura del sujeto en cm (h), ajustada a la estatura phantom de 170.18 cm $[\sum(\text{tri}+\text{sub}+\text{ci}+\text{abd}+\text{ma}+\text{pm})*(170.18/h)]$ y el índice de masa corporal (IMC) con el peso en kg dividido por la estatura en metros al cuadrado (kg/m^2).

Para identificar peso adecuado, sobrepeso u obesidad, se utilizaron los puntos de corte del IMC de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004).

Alimentación: cada participante anotó en una hoja de registro de 24 horas (R24-hr), los alimentos y bebidas consumidos durante cada uno de los últimos dos días. En cada hoja se especificó la cantidad de porciones, el tipo de alimento, la forma de preparación y la hora del día en que fueron consumidos. El promedio de la ingesta de calorías totales por día, se estimó mediante el conteo de la distribución de equivalentes por grupo de alimentos, propuesto por las tablas del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez *et al.*, 2008).

Ecuaciones predictoras de gasto energético basal: Se determinó el gasto energético basal (GEB) a partir de las siguientes ecuaciones de estimación:

Ecuación de Harris y Benedict (1918):

$$\text{GEB} = 655.0955 + 9.5634 \times w + 1.8496 \times s - 4.6756 \times a$$

Donde:

w = peso en kg

s = estatura en cm

a = edad en años

Ecuación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud (FAO, 2001), se utilizaron para los rangos de edad de 18 a 30 años y de 30 a 60 años:

$$18 - 30 \text{ años: GEB} = 14.818 \times w + 486.6$$

$$30 - 60 \text{ años: GEB} = 8.126 \times w + 845.6$$

Donde:

w = peso en kg

Ecuación del Institute of Medicine (IOM, 2002):

$$\text{GEB} = 247 - (2.67 \times a) + 401.5 \times s + 8.60 \times w$$

Donde:

a = edad en años

s = estatura en m

w = peso en kg

Ecuación de Valencia (2008), se empleó para el rango de 18 a 30 años y de 30 a 60 años:

$$18 \text{ a } 30 \text{ años} = \text{GEB} = [11.02 \times \text{peso (kg)}] + 679$$

$$30 \text{ a } 60 \text{ años} = \text{GEB} = [10.92 \times \text{peso (kg)}] + 677$$

Cálculo de requerimiento de energía total: para determinar el GET, con las ecuaciones de HB, IOM y VA, se utilizó el PAL que propone la Guía Esencial de Requerimientos de Nutrientes en la DRI del IOM (2006) para mujeres sedentarias, que se especifica como Actividades de la vida diaria: caminar a tomar el camión y labores domésticas, entre otras, equivalente a 1.00 para mujeres de los dos grupos de edad donde se incluyeron

las participantes de este estudio (de 3 a 18 años y de 19 años y mayores).

Se utilizó el PAL que sugiere FAO (2001) para la ecuación que ellos mismos proponen, que corresponde al estilo de vida sedentario o ligero con un factor entre 1.40 a 1.69, que son aquellas personas de ambos sexos, que no participan regularmente en deportes, pasan demasiado tiempo frente al televisor o computadora, desarrollan trabajo de baja demanda de energía y trabajos de oficina entre otros. En este estudio se tomó como un estándar el factor mínimo, equivalente a 1.40.

Análisis estadístico: se realizó estadística descriptiva y prueba t de Student para identificar las diferencias en las variables antropométricas entre los grupos PA y SPO, reportándose las medias y desviaciones estándar. Los resultados del GET estimado por las ecuaciones de predicción, se reportaron en medianas e intervalo intercuartil (25 y 75 percentil). Se identificaron las diferencias por grupo utilizando la prueba de Wilcoxon. Para estimar las diferencias entre las cuatro ecuaciones y el R24-hr, por grupo, se utilizó el análisis de Kruskal-Wallis.

Resultados

El 56 % de las participantes se incluyó en el grupo PA y el 44 % en el SPO. Esta clasificación coincidió con los valores de la SP6P, menor en PA que en SPO (91.2 ± 26.9 y 165.4 ± 27.0 mm respectivamente, $p \leq 0.01$). Ver Tabla 1.

Tabla 1. Características antropométricas de las participantes.

	PA (n = 14)	SPO (n = 11)	P
	X ± DS	X ± DS	
Edad (años)	19.9 ± 1.0	23.9 ± 5.1	0.008*
Peso (kg)	52.0 ± 7.6	75.0 ± 9.6	0.000*
Estatura (cm)	161.9 ± 4.0	161.1 ± 4.8	0.665
IMC (kg/m ²)	19.8 ± 2.6	29.0 ± 3.7	0.000*
SP6P (mm)	91.2 ± 26.9	165.4 ± 27.0	0.000*

*mayor en SPO; PA=Peso adecuado; SPO=sobrepeso y obesidad; IMC=índice de masa corporal; SP6P=sumatoria proporcional de seis pliegues.

Los resultados de las calorías estimadas por el R24-hr y el GET determinados por las ecuaciones predictivas ya multiplicados por el PAL, se observan en la tabla 2. En PA se observó que el R24-hr es similar a lo calculado por FAO/OMS y por HB, mientras que en SPO el R24-hr es igual a lo que se estimó por FAO/OMS, HB y VA. Tanto en el grupo PA como en el SPO se encontró que los requerimientos estimados por las ecuaciones de HB, IOM y VA son menores que lo estimado por FAO/OMS ($p \leq 0.01$). Solo en SPO se observó que la estimación calórica por IOM es menor que el R24-hr ($p \leq 0.01$).

Tabla 2. Reporte del estimado por los distintos métodos en ambos grupos.

	PA (n = 14)	SPO (n = 11)	p (inter grupo)
R24-hr (kcal/día)	1952.2 (1366.0, 2392.5)	1893.0 (1471.5, 2313.5)	0.594
HB (kcal/día)	1340.7 (1279.2, 1428.5) ^b	1533.6 (1495.7, 1577.0) ^b	0.003 ^a
FAO/OMS (kcal/día)	1725.3 (1587.6, 1904.2)	2162.4 (2075.3, 2231.0)	0.003 ^a
IOM (kcal/día)	1274.5 (1217.6, 1359.9) ^b	1447.7 (1411.0, 1492.0) ^{b,c}	0.003 ^a
VA (kcal/día)	1233.6 (1160.5, 1328.7) ^b	1470.2 (1435.0, 1502.2) ^b	0.003 ^a
p (intra grupo)	0.000	0.000	

Valores reportados en mediana e intervalo intercuartil (25 y 75 percentil); ^amayor en SPO; ^bmenor que FAO/OMS; ^cmenor que R24-hr; HB = Harris-Benedict; FAO/OMS = Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura/Organización Mundial de la Salud; IOM = Institute Of Medicine; VA = Valencia; kcal/día = kilocalorías por día.

Discusión

El resultado más relevante de este estudio fue que en ambos grupos de mujeres el R24-hr es igual a los requerimientos calóricos estimados por la ecuación FAO/OMS y HB.

Es posible que la variabilidad de las calorías consumidas reportadas en el R24-hr por todas las participantes, no permita observar diferencias en el consumo total entre ambos grupos; algunas de las desventajas del uso del R24-hr son que los individuos generalmente minimizan la cantidad de alimentos consumidos en comparación con otros métodos, no permite evaluar variaciones semanales ni estacionales y además es difícil determinar con precisión el tamaño de las porciones (Sabaté, 1993; Lisbona *et al.*, 2013).

Se ha reportado que la estimación calórica por ecuaciones predictivas resulta ser de fácil manejo y mínimo costo; además, su rápida accesibilidad permite predecir el GET (Parra-Carriedo, 2013); sin embargo, la estimación energética por fórmulas depende de las características raciales, la edad y la masa corporal, por lo que es común encontrar discrepancias en la predicción de dicho parámetro (Carrasco *et al.*, 2002). Debido a la inclusión del peso corporal de las mujeres estudiadas en las ecuaciones utilizadas, se encontraron mayores requerimientos estimados en el grupo SPO que en PA, en todas las fórmulas.

Por otra parte, la estimación más alta de las kilocalorías totales en las participantes del grupo SPO utilizando todas las ecuaciones, parece ocurrir debido a que éstas han sido consideradas idóneas para estimar el GET en individuos sanos con peso adecuado, utilizando desde luego el factor de actividad física correspondiente y no para individuos con sobrepeso, en donde sería necesario contemplar una menor ingesta para el control del peso corporal.

Es importante considerar que en todas las ecuaciones se utilizó el mismo valor de PAL recomendado por DRI, excepto en la fórmula de la FAO/OMS, en donde se utilizó su propio factor, que es más alto que el primero. La ecuación FAO/OMS fue creada con la intención de aplicarse universalmente en sujetos sanos de peso adecuado, aunque en su

mayoría individuos europeos, reclutas y militares (Carrasco *et al.*, 2002); es probable que esa sea una razón por la que su factor de actividad sea más alto que el que propone DRI para estimar el GET. Esto explicaría también el que los requerimientos calculados por esta ecuación sean mayores que los estimados por el resto de fórmulas aquí comparadas, lo que la haría poco recomendada para determinar las

necesidades calóricas diarias en cualquier individuo sobre todo en aquellos con SPO.

Parra Carriedo *et al.*, (2013) en su estudio, reportan que la ecuación de IOM tiene una correlación más alta al compararla con el método de calorimetría indirecta en tres grupos de evaluación: normopeso, sobrepeso y obesidad, lo cual la establecería como una fórmula idónea para cualquier población. En este trabajo, esta ecuación estimó menores requerimientos que lo consumido en ambos grupos de mujeres, a pesar de su diferente peso corporal.

Por su parte, la ecuación de VA fue realizada en población de una zona del norte de México, donde se incluyeron individuos de áreas urbanas y rurales de diversas ocupaciones, con un amplio intervalo de peso corporal (Valencia, 2008). El hecho de que esta ecuación estimara los requerimientos diarios igual a lo reportado en R24-hr de las mujeres SPO y calculara menores requerimientos para las PA que lo reportado por ellas en R24-hr, parece indicar que la ecuación de VA no es la indicada para cualquier grupo, debido a que solo se estableció con base en una población de una zona geográfica particular.

Conocer el valor del GET es de suma importancia al momento de elaborar planes nutricionales que garanticen un acertado aporte de energía y una correcta distribución de macronutrientes; y que, además, sirvan de guía para alcanzar el peso corporal ideal en un menor tiempo y evitar el abandono temprano del tratamiento. Sin embargo, cuando se trata de individuos con sobrepeso u obesidad, será necesario considerar una menor ingesta y recomendar ejercicio físico en forma regular, cuidando bien la utilización del factor PAL más adecuado, para no sobreestimar la ingesta, ya que se ha reportado que la disminución entre 300 y 500 kilocalorías por debajo del GET permite la pérdida de hasta 0.5 a 1 kg de peso por semana (Parra-Carriedo *et al.*, 2013).

Conclusiones

Los requerimientos diarios estimados con la ecuación FAO/OMS utilizando su propio factor de actividad, son iguales al promedio de ingesta energética diaria por R24-hr; por otra parte, la fórmula IOM utilizando el PAL propuesto por la DRI parece calcular el GET en forma más mesurada, por lo que su uso en forma prudente, pudiera evitar la sobreingesta calórica especialmente en mujeres adultas con sobrepeso u obesidad.

Literatura Citada

- BARQUERA, C. S., I. Campos-Nonato, R. Rojas y J. Rivera. 2010. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gac. Med. de Mex.* 146:397-407.
- CARRASCO, F. N., E. S. Reyes, B. Ch. Nuñez, S. K. Riedemann, S.O. Rimler, G. G. Sánchez y G. G. Sarrat. 2002. Gasto energético en reposo medido en obesos y no obesos: comparación con la estimación por formulas y ecuaciones propuestas para población chilena. *Rev. Méd. Chile* 130(1).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] 2001. Human energy requirements. Food and Nutrition Technical Report Series. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation.
- HARRIS, J. A., & F. G. Benedict. 1918. A biometric study of human basal metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 4(12):370-373.
- INSTITUTE Of Medicine [IOM]. 2002. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Washington, DC: The National Academy Press.
- INSTITUTE Of Medicine [IOM]. 2006. Dietary Reference Intakes. The Essential Guide to Nutrient Requirements National Academies Press.
- LISBONA, C.A., M. S. Palma, R. P. Parra y C. C. Gómez CC. 2013. Obesidad y azúcar: aliados o enemigos. *Nutr. Hosp.* 28(4):81-87.
- LÓPEZ-Fontana, C. M., M. A. Martínez-González y A. J. Martínez. 2003. Obesidad, metabolismo energético y medida de la actividad física. *Rev. Esp. Obes.* 1(1):29-36.
- PARRA-Carriedo, A., L. Cherem-Cherem, D. Galindo-De Noriega, M. Díaz-Gutiérrez, A. B. Pérez-Lizaur y C. Hernández-Guerrero. 2013. Comparación del gasto energético en reposo mediante calorimetría indirecta y estimado mediante fórmulas predictivas en mujeres con grados de obesidad I a III. *Nutr. Hosp.* 28(2):357-364.
- PÉREZ, L. A. B, L. L. Marván y G. B. Palacios. 2008. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. Fomento de Nutrición y Salud. 3ra edición. Editorial Ogali. México, D.F.
- PÉREZ, N. E., E. M. L. Morales y A. L. Grajales. 2006. Panorama epidemiológico de la obesidad en México. *Rev. Mex. de Enferm. Cardiológica* 14(2):62-64.
- ROSS, W. D. y A. D. Kerr. 1993. Fraccionamiento de la Masa Corporal: Un Nuevo Método para Utilizar en Nutrición, Clínica y Medicina Deportiva. PubliCE Standard 1(3).
- SABATÉ, J. 1993. Estimación de la ingesta dietética: métodos y desafíos. *Med. Clin. (Barc.)* 100:591-596.
- STEWART, A., M. Marfell-Jones, T. Olds, H. de Ridder. 2011. International Standards for anthropometric assessment. ISAK: Portsmouth, United Kingdom.
- SUVERZA A., y K. Haua. 2010. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. Primera edición. Editorial McGrawHill. 2010. México. 291-297 p.
- VALENCIA, E. M. 2008. Energía En: Bourges et al., Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. Tomo 2. Ed. Panamericana
- VARELA-Moreiras G. 2013. Obesidad y sedentarismo en el siglo XXI: ¿qué se puede y se debe hacer? *Nutr. Hosp.* 28(5):1-12.
- WORLD Health Organization [WHO] 2004. BMI Classification. The international classification of adult underweight, overweight and obesity according to BMI. Web page of WHO en: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html

Este artículo es citado así:

Ortiz-Rodríguez, B., L. De León-Fierro, O. Urita-Sánchez, y R. Candia-Luján 2017. Ecuaciones de predicción para el requerimiento calórico diario de mujeres jóvenes. *Tecnociencia Chihuahua* 11 (1): 13-18

► Resumen curricular del autor y coautores

BRISIEDY ORTIZ RODRÍGUEZ. Terminó su licenciatura en 2009, año en que le fue otorgado el título de Licenciada en Educación Física por la Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Obtuvo el grado de Maestra en Ciencias del Deporte opción Biología en 2012, ganando el segundo lugar como mejor tesis de posgrado en el concurso FEFCD-UACH; y en 2015 el grado de Doctora en Ciencias de la Cultura Física por la misma Universidad. Desde el año 2012 labora en la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la UACH primero como profesora de asignatura y desde hace seis meses como profesora de tiempo completo con categoría ATB. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores como Candidato Nivel I durante el periodo 2017-2019. Su área de especialización es la Antropometría, Fisiología y Nutrición, aplicadas a la Actividad Física con énfasis en el metabolismo energético en reposo y ejercicio físico. Participa activamente como colaboradora del CA-104 "Estilos de vida saludable y actividad física". Actualmente dirige un proyecto de investigación donde se insertan dos trabajos de tesis de alumnos de la maestría en ciencias.

LIDIA GUILLERMINA DE LEÓN FIERRO. Médico Cirujano y Partero por la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chihuahua desde 1983. Obtuvo el grado de Maestra en Ciencias del Deporte, Opción Biología en 1995, por la Facultad de Educación Física y Ciencias del Deporte de la misma Universidad. Desde el 2010 es Doctora en Ciencias en Actividad Física y Salud por la Universidad de Granada, España. Del 2014 al 2015 realizó estudios de Posdoctorado en Ciencias Humanas, Eje Ambiente y Sociedad, avalados por la Universidad del Zulia, Venezuela. Desde 1992 labora en la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la UACH, institución donde realiza investigación en las áreas de antropometría y fisiología de la actividad física, específicamente el estudio del metabolismo energético de reposo y del ejercicio, perfil morfológico-antropométrico y actividad física en niños y adultos con enfermedades crónicas no transmisibles. Ha sido miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1, desde 2012 (2012-2014; 2015-2018). Ha dirigido 3 tesis de doctorado, 28 de maestría y 3 de licenciatura. Es autora de diversos artículos en revistas indizadas y arbitradas, memorias, carteles y presentaciones orales en congresos nacionales e internacionales y conferencias por invitación. Es Antropometrista Criterio Internacional Nivel 4 de ISAK, Evaluadora de proyectos de CONACYT (RCEA), Coordinadora académica para la Red Euroamericana de Actividad Física, Educación y Salud (REAFES) y responsable del Cuerpo Académico UACH- 104 “Estilos de Vida Saludable y Actividad Física”, Consolidado. UACH.

OFELIA GERTRUDIS URITA SÁNCHEZ. Química Bromatóloga de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua (FCQ-UACH), cinco años de experiencia laboral en la industria alimentaria. Maestra en Ciencias y Tecnología de Alimentos FCQ- UACH, becaria de CONACYT. Docente de la UACH por 35 años en varias Facultades: Ciencias Químicas, Enfermería y Nutriología y Ciencias de la Cultura Física. Participó en tres proyectos de investigación financiados por CONACYT. Con la categoría de Académico Titular C y Perfil Deseable PROMEP-SEP vigente hasta 2016, Ha dirigido 12 tesis de licenciatura y Cinco de Maestría. En 2012 obtuvo el nivel 3 como Antropometrista certificada por ISAK hasta 2016, miembro activo del Cuerpo Académico Consolidado 104 “Estilos de vida saludable y Actividad Física”. Con la línea de Investigación Antropometría, Fisiología y Nutrición aplicadas a la Actividad Física, con quienes publicó un capítulo de libro, presentó trabajos de investigación en 10 Congresos tanto Nacionales como Internacionales y publicó cinco artículos científicos.

RAMÓN CANDIA LUJÁN. Licenciado en Educación Física por la Universidad Autónoma de Chihuahua, egresado de la primera generación de maestros en ciencias del deporte; opción biología de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte por la Universidad de León, España. Docente de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad Autónoma de Chihuahua desde 1992 a la fecha. Ha participado como ponente en diversos congresos y dirigido tesis de licenciatura y maestría. Autor y co-autor de varios artículos en revistas indizadas y arbitradas.

DOI: <https://doi.org/10.54167/tch.v11i1.165>

Análisis de las novelas del realismo postmoderno americano

Analysis of American postmodern realist novels

TENG XUEMING ^{1,2}



▶ Resumen

En el último cuarto del siglo pasado, el realismo tradicional y el posmodernismo en la literatura mundial se chocaron y se fusionaron entre sí en gran medida. Pensadores, académicos y escritores comenzaron a ver la forma, temas e incluso la estética del realismo tradicional en una forma nueva y realmente posmoderna. En los albores de la década de 1980, muchos nuevos escritores de Estados Unidos comenzaron a atraer, por la forma de pensamiento, cada día más atención del círculo crítico. El presente artículo ofrece una discusión y análisis de algunas novelas representativas de los autores de la época.

Palabras clave: postmodernismo, realismo postmoderno, indeterminación.

▶ Abstract

In the last quarter of the last century, traditional realism and postmodernism in world literature collided and fused with each other to a large extent. Thinkers, scholars and writers began to view the form, themes and even aesthetics of traditional realism in a new, actually postmodern, way. Beginning in the 1980s, many US novelists, by the way of thinking, began to attract more and more attention among critics. This article discusses and analyzes representative novels of authors of the period.

Keywords: postmodernism, postmodern realism, indeterminacy.

Introducción

A finales del siglo XIX, dirigidas por los tres grandes: Mark Twain, Henry James y William D. Howells, las novelas realistas de Estados Unidos experimentaron sus tiempos de gloria. Sin embargo, la abrupta aparición de escritores modernos como Hemingway, Faulkner y Fitzgerald, hizo que su resplandor se desvaneciera. En la segunda mitad del siglo pasado, hizo aún más que se debilitaran y tambalearan, incluso algunos estudiosos creen pesimistamente que “el realismo ha muerto” (Lawson, 1971). ¿Será acaso que las novelas realistas de Estados Unidos realmente están al borde de su fin? En los años ochenta del siglo pasado, las personas se percataron, sorprendidas, de que algunos escritores como Theresa Hak Kyung Cha, Toni Morrison, Maxine Hong Kingston, Raymond Carver, Lydia Davis, Lynne Tillman y Richard Powers comenzaron a subir al escenario. Sus obras “están entre el siglo XIX y el siglo XX” (Brookner, 1981), no son totalmente realistas ni tan representativas del postmodernismo, más bien una combinación de ambas. Algunos estudiosos del círculo crítico como Deborah Bowen llaman a este fenómeno como “Realismo postmoderno” (Bowen, 1995).

- **Recibido:** 27 junio, 2016
- **Aceptado:** 16 diciembre, 2016



1 BEIJING INTERNATIONAL STUDIES UNIVERSITY, FACULTAD DE INGLÉS, CHINA, C.P. 100024, INVESTIGADOR DE LA LITERATURA ESTADOUNIDENSE E INGLESA. AHORA DIRECTOR CHINO DEL INSTITUTO CONFUCIO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA. CALLE ESCORZA #900 ZONA CENTRO, CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO, 31000. TEL. (614) 238-2079 (EXT. 8411).

2 DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA: 15010818186@163.COM



Realismo postmoderno

Actualmente, hay varias opiniones sobre este nuevo concepto, una de las cuales es que es una combinación del postmodernismo y el realismo. Obviamente, es demasiado sencilla. En realidad, el nuevo concepto solo significa que tanto postmodernismo como realismo desempeñan un papel dominante en obras literarias.

Estas obras no desplazan la absorción de otras escuelas y técnicas literarias. Algunos estudiosos sostienen que estas dos se complementan. Como se piensa en el libro "Crossing the Postmodern Divide" de Albert Borgmann, que el realismo postmoderno es una opción nueva de dos fenómenos grandes de la segunda mitad del siglo XX. "Es un tipo de orientación académica que absorbe lo aprendido por críticas del postmodernismo, coloca lo que causa lo confuso del postmodernismo en lo tenue y cálido, y busca un orden total que se base en la aprobación de lo común." (Borgmann, 1992:16). El núcleo de este punto de vista se encuentra en que los dos elementos clave del realismo postmoderno, el postmodernismo y el realismo, pueden ceder, incluso complementarse, creando así "La restauración del mundo elegante" (Borgmann, 1992:6). Al igual que él, Jose David Saldivar, llama a estos dos "La unión íntima del espacio en la historia" (Saldivar, 2005). Pamela S. Bromberg cree que el postmodernismo puede "Corregir la literatura realista" (Bromberg, 1990).

Pero hay otros estudiosos que se oponen a los puntos de vista mencionados anteriormente. Destacan la contrariedad del postmodernismo y el realismo del realismo postmoderno.

Por ejemplo, Larry McCaffery piensa que el elemento del postmodernismo es un "rechazo radical, nada común y extremo" del elemento del realismo (McCaffery, 1996). Sintetizando las posturas de estos estudiosos, este documento concibe a los dos elementos del realismo postmoderno como "unificadores y repelentes", "integrados y contrarios" creando así una tensión única en la literatura. Justo como Amy J. Elias dice: "Dentro del realismo postmoderno, el mundo es literario", él "persigue la estética, objetivo que imita pero que a su vez, su contrariedad acepta una muerte "real" (Elias, 1993). Después de absorber muchos conceptos postmodernos, el realismo postmoderno de igual manera sigue basándose en los problemas que rodean al realismo: tiempo, lugar, personajes, ideologías de la sociedad, etc. Es por esto que se puede considerar que el realismo está en un nuevo desarrollo con características del postmodernismo.

Autores y obras representantes del realismo postmoderno americano

En el Estados Unidos actual apareció una ola de autores del realismo postmoderno, entre ellos hay algunos muy representativos como Lydia Davis, Toni Morrison y Richard Powers. En este documento se mencionan sus obras representativas "Breaking it Down", "Jazz", "Galatea 2.2" y "Plowing the Dark"

para limitar la visión a la situación del desarrollo de las novelas del realismo postmoderno actual en Estados Unidos.

"Breaking it down" se escribió en el año de 1996. La autora Lydia Davis es profesora de inglés en la Universidad Estatal de Nueva York en Albany. Obtuvo la beca Guggenheim, el premio del General Douglas MacArthur y la medalla del jinete de literatura y arte de Francia. La característica más importante de sus obras es que se apega a la técnica narrativa del realismo, emerge a los personajes, paisajes, conversaciones y descripciones en el camino del pensar tradicional en las historias, pero a su vez tiene una cara demasiado postmodernista. Esta característica se refleja notablemente en la "marca de disonancia", es así como durante la fluidez realista de una narración, hay un fragmento del texto que corta la narración y resalta lo imaginario e incierto de la historia (Canning, 1994). Lydia Davis usa muchas veces esta técnica en algunos personajes estereotipados como mujer, como una escritora con depresión, una mujer apática que es atormentada por un dolor indescriptible, una anciana loca que sufre de paranoia, una ama de casa que es ignorada y está llena de tristeza, etcétera.

"Terapia" es una pieza maestra de "Breaking it down"; la protagonista de la historia es una mujer que está en agonía por una enfermedad mental, que se separó de su esposo y poco a poco fue perdiendo la capacidad de querer vivir. Para poder comprender el motivo de su enfermedad, ella va a un centro psiquiátrico. Lo que sigue es un gran fragmento descriptivo realista sobre la experiencia de sanación. Lo que sorprende a los lectores es que, dentro de su narración, no menciona nada sobre sus enfermedades mentales, todo lo que se dice es sobre la apariencia del psiquiatra, gustos especiales, la decoración de la oficina e incluso la opinión subjetiva que tiene sobre el psiquiatra. Al final, la protagonista hace una síntesis: "Hablé sobre las cosas que he hecho, él habló sobre los motivos que creía que me llevaron a hacer tales cosas, pero al final ¿cómo es posible que yo siga igual sin entender nada? (Davis, 1996: 125). Aquí, la unión que omite el autor es sobre lo que ha hecho la protagonista, cómo analizó al psiquiatra, y como la historia no tiene explicaciones, el lector queda incapaz de comprender. De esta manera, la totalidad y fluidez originales de la narración son quebrantadas, se descompone la armonía, reflejo de que "en la novela no hay descripción, solo construcción" (Gass, 1970). La novela se caracteriza por la idea del postmodernismo, ya que "es imaginaria, no tiene credibilidad" (Suknick, 1975).

Otra obra maravillosa de "Breaking it down" es "The fears of Mrs. Orlando". En la historia, la señora Orlando es la protagonista, es una señora de edad avanzada de clase socio-económica media, ve a la vida y a la sociedad llena de temor y prejuicios. En la vida diaria, incluso aquellas cosas tediosas como "estufas de gas natural, escaleras precipitadas, bañeras lisas, alambrados desagradables a la vista", siempre la asustarán a maneras desmedidas (Davis, 1996: 8). Ella observa los alrededores de la sociedad bipolarmente con una visión antagonista: solo hay gente negra, blanca, hombres, mujeres, pobres y ricos. Conforme se desarrolla la historia, el temor y los prejuicios de la

protagonista se incrementan día a día. Al final, pierde la motivación espiritual y las ganas de vivir, se convierte en un vegetal, pero este tipo de finales son sólo los que asumen los lectores de manera realista, ya que la novela carece de una explicación clara: después de las compras en la ciudad, la protagonista va a su vehículo caminando, de repente, una mano negra por debajo del carro le toma su pie; lo que sigue es que la voz de un hombre aparece en escena, ordenándole que renuncie a su cartera y se retire; ella obedece, todo su cuerpo está débil, se queda congelada por el temor en ese lugar, no notó que se llevaron la cartera por el suelo; al final, al darse la vuelta no divisó al hombre que se encontraba debajo del vehículo. Le contó todo eso a su hija, pero su hija no le creyó. Pero... ¿El lector podría creer? Ella utiliza un estilo de autobiografía para contarle a su hija, la información que obtiene el lector es igual a la que su hija tiene. Es por eso que deja al lector un final sin certeza que hace que se manifieste la característica postmodernista de la historia.

“Jazz” es la sexta novela de Toni Morrison. Esta novela tiene a Harlem, Nueva York, en la época del Jazz como contexto; habla de una pareja negra del sur, Joe y Violet, que va a una ciudad del norte a ganarse la vida, al vivir en esta ciudad tan ruidosa, no tienen en claro sus propias identidades y experimentan el complicado proceso de encontrarse a sí mismos. La novela está pensada como postmodernista, pero a su vez busca respuestas a muchas preguntas y es, al mismo tiempo, crítica; también usa un color de realismo para exponer la maldad de la sociedad, castiga el abuso y corrupción, fortifica la autoridad del escritor.

En lo que se refiere a estructura, la novela utiliza un modo narrativo popular tradicional; hace que el protagonista, por algún gran motivo, abandone su hogar. Después de experimentar muchas dificultades y peligros regresa a casa victoriosamente. Es por eso que el lector puede ver cómo después de que Joe y Violet experimentan alienación y crisis emocional, vuelven a un estado sano. Sin embargo, en este tipo de “Narración Macro” se interrumpe una técnica de collage de “características importantes producidas por la cultura del postmodernismo”: en el capítulo cuatro se toman casi diez páginas de fragmentos de corriente de conciencia de Violet; el capítulo seis une lo ficticio de la abuela materna y paterna de Violet; en el capítulo siete, cuando Gray y su padre conversan, se unen ocho páginas de la historia, en donde Joe y Violet están de caza, él busca la experiencia de su madre y Durcas, soliloquia y está desesperanzado, etcétera. Estos collages son separados notablemente por dos líneas de espacio de la narración principal (Bertens, 1997). A pesar de que Morrison utilizó una técnica de collage postmoderno, tampoco parece como algunos autores representantes del postmodernismo que intentan usarla para empujar a los extremos: “Algunas veces quisiera escribir una novela de collage completo, justamente como Ernst hace... solamente para practicar.” (Ciccottelli, 2007).

Y no solamente así, lo “real” de su realismo también está destruido por la Meta Ficción. La Meta Ficción es “la novela so-

bre la novela, es decir, la novela tiene en sí misma críticas sobre su propia narración o identidad de lengua.” (Hutcheon, 1986). Veamos la última sección de la novela: el narrador se preocupa por sí mismo “no se puede comprender completamente la esencia de la narración, tampoco puede inventar muy bien su historia... yo pensaba en un principio... decir muchas cosas de ellos, al imaginar sus vidas yo podría esconderme muy profundamente, pero en realidad ellos me han estado observando todo este tiempo, algunas veces, incluso, siendo compasivos conmigo.

El pensar hasta este punto, simplemente hace que yo quiera morir.” (Morrison, 1993). Este comentario contiene sin dudas lo que piensa Morrison de la autoridad de cuestionarse y subversión de los autores tradicionales, logra el objetivo de que “el fin de la novela es hacer confusión, hacer que su descripción de las cosas coincida con lo “real” del momento y el mundo ficticio de la novela, la sociedad real, historia y la vida se entrelacen entre sí, permitir así al lector poder viajar a un punto entre el arte de la obra y la vida” (Renzhe, 2000).

En pocas palabras, “Jazz” no es como muchas otras novelas postmodernistas que se obsesionan con el juego de las palabras, describen al mundo en una mezcla de fragmentos desordenados con palabras complicadas, hacen que el lector se pierda en el laberinto del idioma, más bien usar la voz del narrador para controlar toda la obra, al mismo tiempo también destacar la existencia del autor cuando usa la conciencia subversiva del postmodernismo, al narrar en primera y tercera persona, convirtiéndose así en una magnífica obra del realismo postmoderno.

El autor de “Galatea 2.2”, Richard Powers, es un escritor nuevo sobresaliente de los Estados Unidos. En 1998 fue académico del arte y ciencias americanas, en 2006 obtuvo el premio de la librería nacional. En una entrevista que se le hizo sobre lo que creía de su propio estilo y trabajos dijo: “Narrar... desde los fragmentos que estorban en el sentimiento, crear coherencia. Me interesa mucho la narración explicativa de todos mis trabajos... tanto como apreciar su belleza como de un himno: nuestra vida es justo como contar una historia” (Neilson, 1998). Precisamente, su obra es como una novela tradicional realista, se esfuerza en una narración con perfecto orden y claridad, la causa y el efecto se separan muy coherentemente, y no como otros autores postmodernistas que se apoyan en la fragmentación del idioma en sus historias. “Galatea 2.2” es justamente una de estas obras.

La novela es el recuerdo de un escritor: su infancia, especialmente su padre alcohólico, su experiencia de convertirse en un escritor, su historia de romance, su historia con un robot inteligente, etcétera. Incluso si la novela tiene un intenso sabor de realismo, forma de “contar una historia”, esta obra sigue siendo un trabajo del postmodernismo: usando las palabras del mismo escritor, su historia es “explicativa” y está llena de colores de Meta Ficción. Como al principio de la historia, siendo un escritor protagonista que planea escribir una novela,

pero en el proceso de escritura se convirtió en una autobiografía que no quería escribir. Una frase del final de la historia “Debes admitirlo, escritor, lo que dices es una historia acreditable” muestra aún más la Meta Ficción (Powers, 1995: 318).

Desde el contenido de la historia y su tema, esta novela también refleja la fusión del realismo con el postmodernismo. El protagonista, Rick, abraza una esperanza divina para intentar salvar la sociedad actual estadounidense, se esfuerza en evitar la frialdad e inhumanidad. Se enfrenta contra un robot controlado por una súper computadora, pero aun así le ve como una persona y no un robot. Él le explica conocimiento de literatura: “Le conté historias de esclavos, las fabulas de Esopo y La Fontaine, Peter y Mallory, Mother Goose, Ramayana, versión de cuento infantil de Pilgrim’s Progress, Hans Christian Andersen y The Brothers Grimm” (Powers, 1995: 172). También intentó confiarle al robot el conocimiento humano, género, conocimiento de las etnias, roles de la sociedad. Al final, pudo triunfar: cuando discutía con el robot Adventures of Huckleberry Finn, el robot se comienza a preguntar a sí mismo a que etnia pertenecía. Cuando comienzan a hablar sobre Ralph Ellison y Richard Wright, el robot ya estaba demasiado insatisfecho con los clásicos literarios tan distante de política, economía, historia de los humanos, y podía comprender que les faltaba algo, dijo que sus obras “no tenían sentido” (Powers, 1995: 312).

Cuando el robot comprendió que la sociedad humana estaba llena de maldad e inequidad, decidió alertar a la sociedad a través de su muerte y obtener su redención. Estas escenas contienen un profundo y tradicional realismo con estilo de novela deprimente de mujer, especialmente en la muerte del robot. Sobre esto, Jane Tompkins en un escrito llamado “Sentimental Power” escribió: “para poder salvar a la sociedad tan corrupta y grande, ellas tan puras decidieron morir para demostrar que eran más poderosas que esa sociedad.” (Tompkins, 1985). Pero esto es solo una cara de la novela, sobre la percepción realista de Rick, el escritor hizo una crítica postmodernista basándose en otro personaje A: “¿Eres completamente autoindulgente!” (Powers, 1995: 316). ¿Pueden los clásicos occidentales representar “La Humanidad? ¿Una esencia común? Ves una cerca en el prado como la esencia de todo este mundo” (Powers, 1995: 286).

Cuando Rick trata de manera dogmática al robot como un personaje femenino y juega el papel del hombre que la protege, pensó en Frankenstein, en donde el autor se percató de que moldeó el papel de la sociedad. Al momento de pensar que el hombre siempre supera la capacidad de cognición del robot, que el conocimiento del robot jamás superaría al del hombre, el protagonista también se pone a reflexionar: “Incluso ya no puedo seguir hablando sobre “saber” algo, la cognición no puede tolerar su propia descripción, justo como la vida no te puede dar una oportunidad para ver tu propio funeral.” (Powers, 1995: 217). Similar a ello, a través de una interminable reflexión y cuestionamiento del postmodernismo hacia el rea-

lismo, el escritor llegó al objetivo de “explicar” su novela.

En “Plowing the dark”, el escritor criticó una nueva técnica del ser humano, simular la realidad. En la historia, una persona que nunca ha visto una computadora, walkman o incluso la televisión, un artista humanista que no entiende nada sobre las técnicas modernas, Adie Klarpole, se percató de que depender de la “creatividad” es cada vez más difícil de ganarse la vida en la sociedad de Nueva York, donde “copiar” lo reina todo, por lo que cambia su intención original, consigue un empleo en un laboratorio que se especializa en simular la realidad. Ahí los empleados intentan hacerle aceptar la apreciación del postmodernismo: “Asistido por software, las cosas y su descripción son una misma.” (Powers, 2000). La religión y las creencias de estos empleados tienen algo en común, todos “ven lo abstracto como algo “verdadero” y hacen menos la importancia de las cosas reales.” (Hayles, 1999). A Adie le gustó alguna vez este tipo de imitación en su trabajo, pero al darse cuenta que el desarrollo de la técnica de simulación era para lucrar, especialmente para el uso de entrenamientos militares, su ideal humanista recibió un gran choque, comenzó a perder productividad en su trabajo y planeó destruir esta técnica.

Algo paralelo a lo anterior es otra historia de la novela. Taimur Martin es un profesor estadounidense, cuando enseñaba en Beirut, tuvo la desgracia de ser secuestrado en Líbano y metido en una prisión del tamaño igual que el de Adie en el laboratorio. Dentro de su impotencia, Taimur depende de su imaginación para pasar los días, esto también al igual que la simulación de realidad de Adie (es como decir que varios caminos que regresan al mismo sitio).

Después de experimentar un poco de “felicidad” de esa imaginación, comenzó a sufrir torrencialmente, esperaba libertad y el mundo exterior. Al final deseaba suicidarse para librarse de sus restricciones, esto al igual que la pérdida de productividad en el trabajo de Adie, llega a donde mismo. En esta comparación paralela, el lector puede ver claramente la crítica de la “imagen de espejo” postmoderna del escritor. Al final de la novela, Adie se aleja del laboratorio para buscar una nueva vida, Taimur fue liberado un año después, mostrando así la elección entre la apreciación del realismo y la del postmodernismo del escritor: en la sociedad postmodernista, las personas sostendrán un realismo humanista de igual manera. La postura del escritor se corresponde con la crítica de Jean Baudrillard: “La imagen virtual, el tiempo virtual (tiempo real), la música virtual (alta fidelidad), el sexo virtual (los eróticos cuadros o imágenes), el razonamiento virtual (inteligencia artificial), el idioma virtual (idioma digital) y cuerpo virtual (genes hereditarios y cromosomas). La inteligencia artificial sin cuidado cayó en un muy alto nivel de claridad, en el fanatismo malinterpretado de datos y cálculos, éste fenómeno muestra únicamente que es algo sobre las fantasías del pensamiento”. (Baudrillard, 2000). Se debe resaltar que la apreciación de la novela de este escritor no es totalmente realista, pues después de pasar por el bautismo del postmodernismo, lo “real” de

la mente del escritor ya no es simplemente de estilo realista. Comparando lo “real” del postmodernismo con lo del realismo tradicional, el escritor cree que la comprensión de este último cumple más con los requisitos de la sociedad. Justo como Dios, muchas personas no creen realmente en Dios, pero creen que su existencia es mejor para armonizar su mente y su cuerpo y para su existencia y desarrollo, es por eso que es una opción aún más superior.

Conclusiones

En resumen, básicamente no se puede encontrar en estas obras el juego del idioma, poner atención al contenido fantástico, ridiculizar extremadamente a la sociedad actual o tener una actitud intencionadamente lejos de la realidad social. Todas describen el realismo postmoderno de Estados Unidos actual: se interesan por la orientación de lo ético, toman importancia a la narración y al estilo sencillo, sobrio, y tienen un contenido de enseñanza muy profundo.

De esas, tanto el realismo como el postmodernismo sobresalen, es el resultado de la oposición y unificación de los dos. Esto no es una mezcla sencilla, es más bien una “integración o superación” de los dos tipos distintos de escritura” (Barth, 1984). De modo que existe una diferencia muy obvia de las novelas del realismo postmodernismo estadounidenses en el pasado.

Escritores de estas novelas, justo como menciona Tao Jie en el libro *Bajo la lámpara a la ventana del Oeste*, todos “fueron influenciados por la novela experimental, sin embargo, también tienen su propio razonamiento, desarrollo y creatividad. Corrigieron a algunos escritores que se separaron de la sociedad y del lector y se dedicaron dogmáticamente al juego de técnica y forma, unen bien la creatividad literaria y la misión del escritor” (Jie, 2004).

Con respecto a técnicas, algunos escritores se inclinan por el realismo, como Lydia Davis y Richard Powers. Otros más, se inclinan por el postmodernismo, como Toni Morrison. En cuanto a contenido, tema, pensamiento y estética, algunos se inclinan por el postmodernismo como Lydia Davis y Toni Morrison y otros se inclinan por el realismo como Richard Powers.

Literatura Citada

BARTH, JOHN. 1984. *The Friday Book Essays and Other Non-fiction from The Literature of Replenishment*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 203 pp.

BAUDRILLARD, JEAN. 2000. Weimin, Wang, trans.. *Crime parfait*. Beijing: The Commercial Press. 33-34.

BERTENS, HANS & FOKKEMA, DOUWE. 1997. *International postmodernism*. Amsterdam/Philadelphia: Benjamins John Publishing Company. 99 pp.

BORGMANN, ALBERT. 1992. *Crossing the postmodern divide*.

Chicago: University of Chicago Press.

BOWEN, DEBORAH. 1995. *Preserving appearances: Photography and the postmodern realism of Bromberg*, Pamela S. 1990. *Margaret Drabble’s The Radiant Way: Feminist metafiction. Novel: A forum on fiction* 24:5-12.

BROOKNER, ANITA. 1981. *A start in Life*. London: Cape Jonathan. 8 pp.

BROOKNER, ANITA. *Mosaic: A journal for the interdisciplinary study of literature* 28: 119-128.

CANNING, KATHLEEN. 1994. *Feminist history after the linguistic turn: Historicizing discourse and experience*. *Signs* 19:383-389.

CICCOTELLI, DARIN. 2007. *Donald Barthelme’s “secret vice”*. *Gulf Coast: A journal of literature & fine arts* 20:171-180.

DAVIS, LYDIA. 1996. *Break it down*. New York: High risk books.

ELIAS, AMY J. 1993. *Meta-mimesis? The problem of British postmodern realism*. D’haen, Theo; Bertens, Hans (Eds.). *British postmodern fiction*. Amsterdam: Rodopi. 10-12.

GASS, WILLIAM H. 1970. *Fiction and the figures of life*. New York: Alfred A. Knopf. 17pp.

HAYLES, N. KATHERINE. 1999. *How we became posthuman: Virtual bodies in cybernetics, literature and informatics*. Chicago: University of Chicago Press. 14pp.

HUTCHEON, LINDA. 1986. *Narcissistic narrative*. Waterloo, ON: Wilfrid Laurier University Press. 1 pp.

JIE, TAO. 2004. *Bajo la lámpara a la ventana del Oeste*. Beijing: Beijing University Press. 84pp.

LAWSON, RICHARD H. 1971. *Current bibliography. Twentieth century literature* 17:122-129.

MCCAFFERY, LARRY. 1996. *Some other frequency: Interviews with innovative American authors*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. 7 pp.

MORRISON, TONI. 1993. *Jazz*. New York: Plume. 220pp.

NEILSON, JIM. 1998. *An interview with Richard Powers*. *The review of contemporary fiction* 18:13-16.

POWERS, RICHARD. 1995. *Galatea 2.2: A novel*. New York: Perennial Harper.

POWERS, RICHARD. 2000. *Plowing the dark*. New York: Farrar, Straus and Giroux. 307 pp.

RENZHE, LAN. 2000. *A pioneer of postmodernist metafiction*. *Journal of Sichuan International Studies University* 2:15.

SALDIVAR, JOSE DAVID. 2005. Postmodern realism. Elliott, Emory, et al. (Eds.). The Columbia history of the American novel. Beijing: Beijing Foreign Language Teaching and Research Press. 522 pp.

SUKENICK, RONALD. 1975. The new tradition in fiction. Felderman, Raymond (Ed.). Surfiction: Fiction now...and tomorrow. Chicago: Swallow Press. 38pp.

TOMPKINS, JANE. 1985. Sentimental power: Uncle Tom's cabin and the politics of literary history. Sensational designs: The cultural work of American fiction, 1790-1860. New York: Oxford University Press

Este artículo es citado así:
Xueming Teng

Análisis de las novelas del realismo postmoderno americano. Tecnociencia Chihuahua 11 (1): 19-24

DOI: <https://doi.org/10.54167/tch.v11i1.166>

► Resumen curricular del autor

Teng Xueming. Catedrático asociado de la Universidad de Estudios Internacionales de Beijing (BISU), China, Facultad de Inglés. Investigador de la literatura estadounidense e inglesa y miembro del Centro de Estudios de Literatura de las Minorías de Estados. Actualmente es director del Instituto Confucio de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Análisis del crecimiento de cinco genotipos de pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Mich.) Torr.], bajo condiciones de invernadero

Growth analysis of five sideoats grama grass [*Bouteloua curtipendula* (Mich.) Torr.] genotypes, under greenhouse conditions

ALAN ÁLVAREZ-HOLGUÍN¹, CARLOS RAÚL MORALES-NIETO^{1,3}, RAÚL CORRALES-LERMA¹, J. SANTOS SIERRA-TRISTÁN², FEDERICO VILLARREAL-GUERRERO¹



► Resumen

Uno de los aspectos más importantes a considerar cuando se planea una resiembra de pastos es seleccionar la variedad de la especie que se utilizará. Sin embargo, existe poca información que ayude a determinarla. El objetivo fue evaluar los patrones de crecimiento de cinco genotipos de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*). Se evaluaron tres variedades comerciales (Vaughn, Niner y El Reno) y dos ecotipos nativos (E-689 y E-592). Semanalmente, se midió producción de biomasa aérea (PBA), biomasa radicular (BR), área foliar (AF) e índice de concentración de clorofila (ICC). Además, se incluyeron los índices de crecimiento: tasa de asimilación neta (TAN), tasa de crecimiento relativo (TCR) y tasa de crecimiento absoluto (TCA). Los datos se analizaron mediante análisis de regresión y varianza con el procedimiento GLM del software Statistical Analysis System (SAS). El comportamiento de los genotipos presentó diferencias en PBA ($P < 0.05$), BR ($P < 0.05$), AF ($P < 0.01$) e ICC ($P < 0.001$). El genotipo E-689 mostró mayor incremento en todas las variables, destacando las variables TCR y TCA. En estas, presentó una media de $0.177 \text{ g g}^{-1} \text{ día}^{-1}$ y 0.458 g día^{-1} , respectivamente, lo cual significó un incremento de 22 % y 39 %, con respecto a los demás genotipos. Debido a que presentó los valores más altos en los índices del crecimiento, producción de área foliar e índice de concentración de clorofila, probablemente este genotipo posee mayor potencial productivo y un forraje de mayor calidad. Por lo anterior, se recomienda que se multiplique y evalúe en campo para su posible registro como una nueva variedad.

Palabras clave: *Bouteloua curtipendula*, pasto banderita, ecotipos nativos, rehabilitación de pastizales, tasas de crecimiento.

- **Recibido:** Enero 28, 2017
- **Aceptado:** Febrero 17, 2017

► Abstract

An important aspect to consider in grasslands reseeding programs is the variety of the species to use. However, there is limited information to determine the proper variety to use in these kinds of programs. The objective of this study was to evaluate growth patterns of five sideoats grama genotypes (*Bouteloua curtipendula*). Three commercial varieties (Vaughn, Niner and El Reno) and two native ecotypes (E-689 and E-592) were studied. The variables aerial biomass production (ABP), root biomass production (RBP), leaf area (LA), chlorophyll concentration index (CCI) were evaluated on a weekly basis. In addition, three growth indexes were included: net assimilation rate (NAR), relative growth rate (RGR) and absolute growth rate (AGR). Data were analyzed by regression and variance analysis using the GLM procedure of the Statistical Analysis System (SAS) software. The behavior of the genotypes showed differences on ABP ($P < 0.05$), RBP ($P < 0.05$), LA ($P < 0.01$) and CCI ($P < 0.001$). The genotype E-689 presented the highest increase in all the variables evaluated. Moreover, it also presented the highest RGR and AGR with an average of $0.177 \text{ g g}^{-1} \text{ day}^{-1}$ and 0.458 g day^{-1} , respectively; which represented an increment of 22 % and 39 %, in comparison with the others genotypes. In conclusion, the genotype E-689, which presented the highest growth indexes, probably has a higher productive potential than the other genotypes evaluated. In addition, it presented the highest leaf area and chlorophyll concentration index and therefore, it possibly contains forage of a greater quality. Thus, it is recommended to reproduce and evaluate this genotype under field conditions for its potential to be released as a new variety.

Key words: *Bouteloua curtipendula*, sideoats grama, native ecotypes, grasslands rehabilitation, growth rates.

¹ UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA. FACULTAD DE ZOOTECNIA Y ECOLOGÍA. KM. 1 PERIF. F.R. ALMADA. C.P 31031, APDO. POSTAL 4-28 CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO. TEL. (614) 132-0298.

² INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS. SITIO EXPERIMENTAL LA CAMPANA. KM. 33.3 CARRETERA CHIHUAHUA-OJINAGA. C. P. 32910. ALDAMA CHIHUAHUA MÉXICO. TEL. (614) 184-8582.

³ DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA: cnieto@uach.mx



Introducción

El análisis de crecimiento es una técnica utilizada para determinar diferencias fisiológicas entre variedades o genotipos de la misma especie. En los últimos años esta técnica ha cobrado importancia para caracterizar y seleccionar genotipos de acuerdo con su potencial forrajero y requerimientos (Akram, 2011). Así mismo, este análisis provee información de la capacidad de establecimiento de una planta, ya que valores altos en las tasas de crecimiento significan mayor crecimiento, tanto de biomasa aérea como en su sistema radical. Esto le permite a la planta capturar más recursos y facilitar su establecimiento en campo (James y Drenovsky, 2007; Sanaullah *et al.*, 2011). En zonas áridas, donde existe un rápido desecamiento de la parte superficial del suelo, un rápido desarrollo radical es de suma importancia para el establecimiento de las plantas (Smith *et al.*, 2010). Por esta razón, materiales con altos valores en las tasas de crecimiento, además de ser más productivos, pueden ser más competitivos durante la etapa de establecimiento (James, 2008; Dawson *et al.*, 2011).

En México, la mayor parte de los pastizales en zonas áridas y semiáridas se encuentran degradados, principalmente por el sobrepastoreo (Melgoza-Castillo, 2007). Una alternativa para rehabilitar estos ecosistemas es la resiembra de pastos. Sin embargo, la mayor parte de la semilla que se utiliza para este tipo de programas es importada (Martín *et al.*, 2016), lo cual eleva sus costos y dificulta su ejecución. Es importante mencionar que una de las especies más utilizada en la resiembra de pastizales en el norte de México, es el pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*). Esto se debe a que se adapta a una amplia gama de condiciones y que posee buen valor forrajero (Morales *et al.*, 2009). No obstante, existe poca información que ayude a determinar la variedad adecuada para las diferentes ecorregiones del país. Además, a pesar de que en México existe gran variabilidad genética de esta especie (Morales-Nieto *et al.*, 2006; Morales-Nieto *et al.*, 2008), solamente se ha producido una variedad nacional (Beltrán *et al.*, 2013). Debido a esto, es importante evaluar y seleccionar ecotipos con altas tasas de crecimiento, con potencial para ser utilizados en los diversos ambientes áridos y semiáridos. Por lo anterior, el objetivo fue evaluar los patrones de crecimiento de cinco genotipos de pasto banderita, bajo condiciones de invernadero.

Materiales y métodos



El experimento se realizó en un invernadero tipo capilla en la Facultad de Zootecnia y Ecología (FZyE) de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), ubicado en Chihuahua, México. Se evaluaron las variedades comerciales El Reno, Niner y Vaughn, procedentes de Estados Unidos de América, las cuales se caracterizan por su alta resistencia al frío, alta capacidad de establecimiento y por ser de talla alta, respectivamente (Veneciano, 2006). Así mismo, se evaluaron dos ecotipos nacionales E-689 y E-592, los cuales fueron seleccionados como sobresalientes de un proceso de selección de 135 ecotipos recolectados en octubre de 2006 en ranchos ganaderos de distintas ecorregiones del estado de Chihuahua (Morales *et al.*, 2016). El E-689 fue recolectado en el km 68.5 de la carretera el Sauz-Namiquipa en el estado de Chihuahua, en un pastizal amacollado con 440 mm de precipitación media anual, 14 °C de temperatura media anual y 1662 msnm. El E-592 se recolectó en el km 51 en la carretera de cuota Ojinaga-Chihuahua en un matorral dominado por *Larrea tridentata*, con 265 mm de precipitación media anual, 21.9 °C de temperatura media anual y 1204 msnm. Para homogenizar se empleará el término genotipo al referirse, tanto a las tres variedades comerciales como a los dos ecotipos.

El análisis de crecimiento se llevó a cabo del 10 de junio al 19 de agosto del 2014. Este se realizó a través de mediciones por periodos semanales durante 70 días a partir de la emergencia, tiempo en el cual las plantas alcanzaron la madurez. En cada medición se utilizaron cinco repeticiones por genoti-

po. Para facilitar la extracción de la raíz, la siembra se realizó en bolsas de 23 cm de altura y 15 cm de diámetro provistas con 4.5 kg de arena (partículas inferiores a 2 mm). Debido a la falta de nutrientes de la arena, se adicionaron al agua de riego 2 g l⁻¹ del fertilizante triple 18 Hakaphos rojo marca Compo, ya que la concentración de nutrientes de este fertilizante cumple fácilmente con los requerimientos de una especie rústica, como es el pasto banderita. Dicha concentración de nutrientes fue de 18% de nitrógeno, 18 % de peróxido de fósforo, 18 % de óxido de potasio, 0.01 % de B, 0.02 % Cu, 0.05 % de Fe, 0.05 % de Mn, 0.001 % de Mo, 0.02 % de Zn. Para la solución se utilizó agua potable con pH de 4.9 y una conductividad eléctrica de 0.65 mS cm⁻² a 25 °C. Los riegos con esta solución se proporcionaron hasta punto de saturación cada dos o tres días, según el desecamiento del suelo. Las variables evaluadas fueron producción de biomasa aérea (PBA), biomasa radicular (BR), área foliar (AF), índice de concentración de clorofila (ICC), tasa de asimilación neta (TAN), tasa de crecimiento relativo (TCR) y tasa de crecimiento absoluto (TCA).

Para asegurar los rangos de temperatura (T) y humedad relativa (HR) que requiere el pasto banderita, se realizaron mediciones dentro del invernadero con una sonda modelo HMP60 (Vaisala, Woburn, MA, USA). Estos datos se registraron cada segundo y fueron promediados cada minuto en un datalogger CR1000 (Campbell Scientific Inc., Logan, UT, USA). La T media durante el experimento fue de 26.7 ± 5.6 °C, con una mínima de 17.1 y máxima de 44.7. La HR media fue de 52.0 ± 16.8 %.

La determinación del área foliar se realizó mediante el método clásico o alométrico. Para esto, en cada periodo se midió el total de las hojas de cada planta y se aplicó la siguiente fórmula a cada hoja individual:

$$AF = L \times A \times C$$

Donde: AF = área foliar, L = largo de la hoja, A = ancho de la hoja, C = 0.75 constante de ajuste por la forma irregular de la hoja, recomendado para gramíneas (Wilhelm *et al.*, 2000). Con lo anterior, se calculó el AF total de cada una de las plantas evaluadas.

En cada medición se evaluaron por método destructivo cinco repeticiones (plantas) seleccionadas al azar para cada genotipo. Para esto, las plantas se extrajeron de la maceta y se lavaron las raíces con agua corriente para remover la arena. Una vez extraídas, se separó la parte aérea y la raíz, lo cual se realizó en la base de la corona. Las muestras extraídas fueron almacenadas en bolsas de papel y se secaron en una estufa a 65 °C durante 72 h. Para calcular la PBA y BR se pesó la raíz y biomasa aérea en una balanza analítica de la marca Viper BC, Mettler Toledo. Además, con estos pesos y el AF se calcularon

Cuadro 1. Fórmulas utilizadas para obtener los índices de crecimiento de cinco genotipos de pasto bandera (*Bouteloua curtipendula*).

Variable	Símbolo	Formula*	Unidades
Tasa de crecimiento relativo	TCR	$\frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$	g g ⁻¹ día ⁻¹
Tasa de asimilación neta	TAN	$\frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \times \frac{\ln AF_2 - \ln AF_1}{AF_2 - AF_1}$	g cm ⁻² día ⁻¹
Tasa de crecimiento absoluto	TCA	$\frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$	g día ⁻¹

AF = área foliar, T = tiempo, W = materia seca total, 1 = periodo inicial, 2 = periodo final.
*Hunt (1978)

Para el cálculo de los índices de crecimiento se promedió el resultado de cada genotipo por periodo. El índice de concentración de clorofila se calculó con el medidor de clorofila Opti-sciences CCM-200. Para esto, las mediciones se realizaron en la parte media de la hoja y se midieron 10 hojas seleccionadas al azar por planta.

Análisis estadístico

El experimento se llevó a cabo bajo un diseño completamente al azar. Para describir la tendencia del crecimiento en los genotipos de pasto bandera, se realizó un análisis de regresión a las variables PBA, BR, AF e ICC. Además, estas variables se analizaron mediante análisis de variancia (ANDEVA) de dos factores (genotipo y tiempo) y comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). Las tasas de crecimiento (TAN, TCR y TCA) no fueron analizadas estadísticamente debido a que son índices que se calculan con el promedio de todas las repeticiones, por fecha de muestreo. Esto provoca que no se tengan repeticiones y, por lo tanto, no se pueda realizar un análisis inferencial. No obstante, estos índices pueden uti-

lizarse para hacer comparaciones descriptivas (Hunt, 1978). Los datos fueron analizados mediante el procedimiento GLM del software Statistical Analysis System (SAS, 2006). Las variables PBA, BR y AF se ajustaron a un modelo de la forma:

$$W_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_{1i}X_j + \beta_{2i}X_j^2 + \tau_i X_j + \tau_i X_j^2 + E_{ij}$$

El ICC se ajustó a un modelo de tendencia lineal de la forma:

$$W_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_{1i}X_j + \tau_i X_j + E_{ij}$$

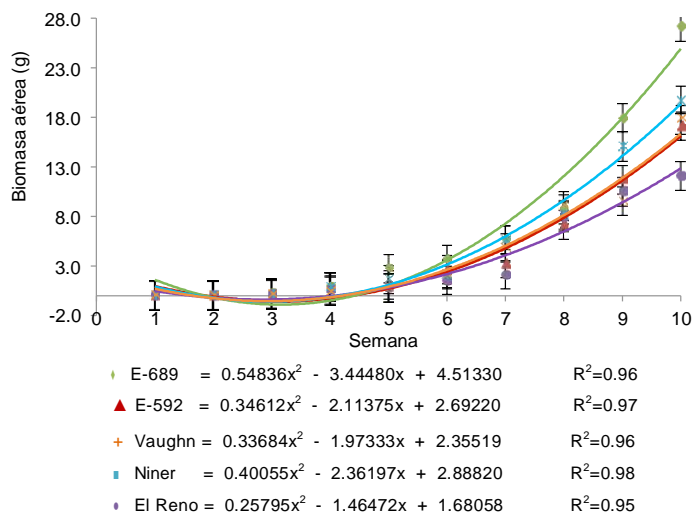
Dónde: W_{ij} = Variable respuesta, μ = media general, β_{1i} , β_{2i} = Coeficientes de regresión lineal y cuadrático para la variable respuesta a través de las semanas, X_j , τ_i = Efecto fijo del i-ésimo genotipo, E_{ij} = Error residual normal e independiente, distribuido con media 0 y varianza σ^2 .

Resultados

El comportamiento de la PBA de los cinco genotipos de pasto bandera se presenta en la Fig. 1. La PBA mostró una tendencia cuadrática ($P \leq 0.001$) y los coeficientes de determinación (R^2) fluctuaron entre 0.95 y 0.98. Además, se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en el comportamiento de los genotipos. En esta variable, el genotipo E-689 presentó un mayor ($P \leq 0.05$) incremento de PBA, con un 37% más que

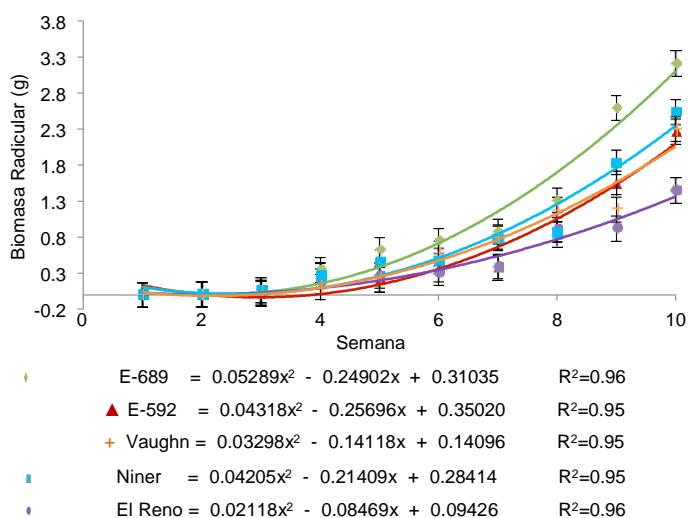
Niner, el cual fue el segundo con mayor PBA. El genotipo de menor ($P \leq 0.05$) incremento de PBA fue El Reno, con menos de la mitad de la producción que presentó el E-689. No obstante, cabe mencionar que las diferencias entre genotipos se presentaron a partir de la séptima semana (Figura 1), lo cual se puede corroborar con el término cuadrático de las ecuaciones de regresión.

Figura 1. Comportamiento de la producción de biomasa aérea de cinco genotipos de pasto bandera (*Bouteloua curtipendula*).



Respecto al incremento biomasa radicular, éste mostró una tendencia cuadrática ($P \leq 0.001$) y sus coeficientes de determinación (R^2) fluctuaron entre 0.95 y 0.96. Además, el análisis de varianza mostró diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre genotipos, donde E-689 fue el genotipo con mayor ($P \leq 0.05$) incremento de BR y presentó un 27% más BR que el resto de los genotipos. El Vaughn, Niner y E-592 no presentaron diferencias ($P > 0.05$) entre sí, mientras que El Reno fue el genotipo con menor ($P \leq 0.05$) BR. Sin embargo, al igual que en PBA las diferencias entre genotipos se presentaron a partir de la séptima semana (Figura 2), lo cual se puede corroborar con el término cuadrático de las ecuaciones de regresión.

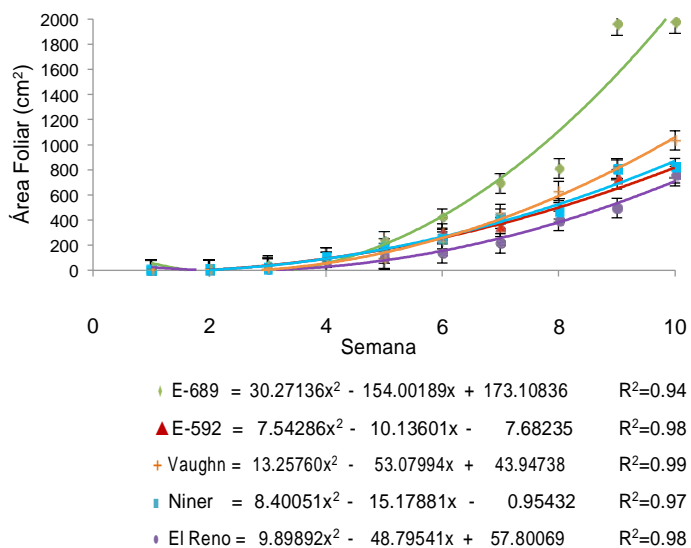
Figura 2. Comportamiento de la biomasa radicular de cinco genotipos de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*).



La Fig. 3 muestra el comportamiento del AF de los cinco genotipos evaluados. Esta variable mostró una tendencia cuadrática ($P \leq 0.001$) y los coeficientes de determinación (R^2) fluctuaron entre 0.94 y 0.99 (Figura 3). Así mismo, se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.01$) entre genotipos. No obstante, el único genotipo que mostró diferencias fue el E-689 ($P \leq 0.05$) y obtuvo un mayor incremento ($P \leq 0.05$) de AF. Además, este genotipo un 69% más de AF que los demás genotipos.

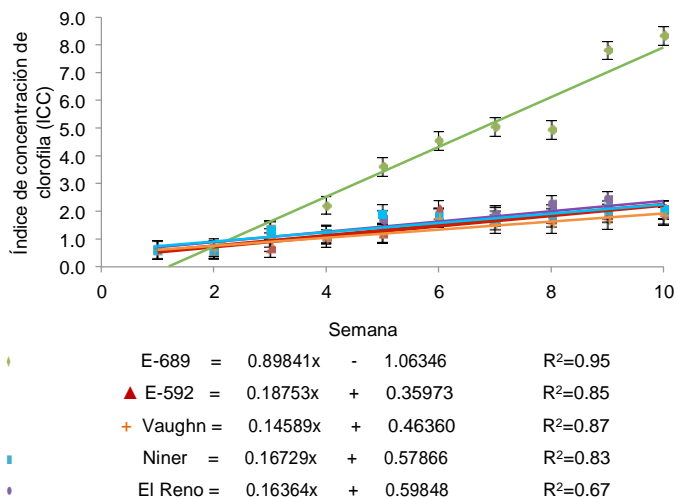
La Fig. 4 muestra el comportamiento del ICC de los cinco genotipos de pasto banderita, el cual mostró una tendencia lineal ($P \leq 0.001$) y los coeficientes de determinación (R^2) fluctuaron entre 0.67 y 0.95. Además, se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.001$) en el comportamiento de los genotipos. Sin embargo, el genotipo E-689 fue el único que presentó diferencias ($P \leq 0.05$) en el incremento del ICC. Así mismo, es importante resaltar que este genotipo presentó dos veces más AF que el resto de los mismos.

Figura 3. Comportamiento del área foliar de cinco genotipos de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*).



El Cuadro 2 muestra los valores de TAN, TCR y TCA de los cinco genotipos evaluados. El genotipo E-689 presentó mayor TAN, TCR y TCA, mientras que el genotipo Vaughn presentó menor TAN y TCR y El Reno presentó la menor TCA.

Figura 4. Comportamiento del índice de concentración de clorofila de cinco genotipos de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*).



Cuadro 2. Índices del crecimiento de cinco genotipos de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*).

Genotipo	Tasa de Asimilación Neta ($g\ cm^{-2}\ día^{-1}$)	Tasa de Crecimiento Relativo ($g\ g^{-1}\ día^{-1}$)	Tasa de Crecimiento Absoluto ($g\ día^{-1}$)
E-689	0.00495	0.177	0.458
E-592	0.00227	0.145	0.304
Vaughn	0.00142	0.136	0.312
Niner	0.00492	0.143	0.329
El Reno	0.00264	0.143	0.161

Discusión

En un estudio donde se caracterizaron ecotipos nativos de pasto banderita, se obtuvieron producciones de materia seca desde 4.53 hasta 17 g MS planta⁻¹, a los 125 días post siembra (Sánchez-Arroyo *et al.*, 2014). Este resultado es inferior al que presentaron los genotipos E-689 y Niner, a pesar de que en este estudio se evaluó hasta 70 días después de la emergencia. No obstante, es similar al mostrado por el resto de los genotipos. De los genotipos comerciales, Niner fue el que mostró el mejor comportamiento en PBA, seguida por Vaughn y El Reno. Estos resultados tal vez se deban a que las variedades Vaughn y Niner toleran ambientes más cálidos, como consecuencia de su lugar de origen, mientras que El Reno puede mostrar mayor producción de materia seca en ambientes templados (Veneciano, 2006; Corleto *et al.*, 2009). Así mismo, Corrales *et al.* (2016) reportaron que los genotipos Niner y Vaughn fueron superiores en producción de materia seca al compararlos con El Reno, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este estudio. Por otro lado, Morales *et al.* (2009) al caracterizar la diversidad forrajera de 177 ecotipos de pasto banderita en México, encontraron que más de la mitad de los ecotipos fueron superior a la variedad El Reno en producción de forraje. Lo anterior junto con los resultados en este estudio, señala que El Reno no se desarrolla bien en zonas áridas. Sin embargo, es una de las variedades más utilizadas en programas de rehabilitación de pastizales en México (Morales *et al.*, 2009).

Con respecto a BR, Sánchez-Arroyo *et al.* (2014) al caracterizar ecotipos nativos de pasto banderita bajo condiciones similares a las de este estudio, obtuvieron producciones desde 0.293 hasta 0.946 g MS planta⁻¹, a los 125 días después de la siembra. De igual manera, este resultado es inferior al que presentaron todos los genotipos en este estudio, a pesar de que se evaluaron hasta 70 días después de la emergencia. El mayor desarrollo de la BR del genotipo E-689, podría reflejarse en una mayor capacidad para adquirir nutrientes del suelo y captar mayor cantidad de agua. Además, este resultado podría ser una característica deseable desde un punto de vista ecológico, debido a que la raíz retiene el suelo y disminuye las tasas de erosión (Gyssels y Poesen, 2003; Zhang *et al.*, 2013).

El genotipo con mayor incremento de AF fue el E-689, lo cual podría representar un mayor contenido de proteína, ya que esta especie se caracteriza por tener alta concentración de proteína en hojas (Veneciano *et al.*, 2004). Por otro lado, los investigadores Veneciano y Frigerio (2003) señalaron que la variedad Vaughn se caracteriza por tener una alta proporción de hojas. No obstante, presentó menor AF que el genotipo E-689. Otras especies como pasto africano (*Eragrostis lehmanniana*) y rosado (*Melinis repens*) presentan un AF de hasta 100 y 250 cm² planta⁻¹, respectivamente (Carillo *et al.*, 2009). Esto demuestra el potencial forrajero del genotipo E-689 y del pasto banderita en general.

Al igual que en las variables anteriores, el genotipo E-689 presentó mayor aumento en el ICC. Esto podría indicar una ma-

yor capacidad fotosintética de este genotipo y a su vez explicar su mayor PBA, ya que la capacidad fotosintética está altamente correlacionada con la producción de materia seca (Warren y Adams, 2004; Rodrigues *et al.*, 2006; Wu *et al.*, 2008). Además, la concentración de clorofila está relacionada con el contenido de nitrógeno en planta, debido a que la mayor parte de éste se encuentra en las moléculas de clorofila. Así mismo, el contenido de nitrógeno está correlacionado con la concentración de proteína en plantas, ya que gran parte de este es nitrógeno proteico (Daughtry *et al.*, 2000; Rincón y Ligarreto, 2010). Por lo anterior, el genotipo E-689 al presentar los mayores valores en el ICC, probablemente posea mayor contenido de proteína que los otros genotipos. Por otro lado, las tendencias en el aumento de AF e ICC fueron similares. Esto probablemente se debe a que se ha demostrado que en gramíneas como *Pennisetum purpureum*, el incremento de pigmentos verdes en las plantas favorece el desarrollo foliar (Fortes *et al.*, 2010).

En un estudio donde evaluaron el efecto de la fertilización de nitrógeno sobre los patrones de crecimiento de 34 especies de pastizal, el pasto banderita mostró una TAN de 0.00139 g cm² día⁻¹ sin fertilización y 0.00163 g cm² día⁻¹ con fertilización. Además, obtuvo una TCR de 0.136 g g⁻¹ día⁻¹ con fertilización y 0.105 g g⁻¹ día⁻¹ sin fertilización (Reich *et al.*, 2003). Estos resultados son inferiores a los obtenidos en este estudio por los genotipos E-689, E-592, Niner y El Reno. Sin embargo, concuerdan con los resultados del genotipo Vaughn. El genotipo con mayor TAN y TCR fue el E-689, lo cual puede explicar su comportamiento sobresaliente en PBA. Esto debido a que la TAN es un indicador de la eficiencia del tejido asimilador de radiación solar para producir materia seca a través de la fotosíntesis laminar (James, 2008); mientras que, la TCR expresa la capacidad de una planta para producir material nuevo a partir de una unidad de peso (James y Drenovsky, 2007). El resultado de TAN concuerda con el obtenido en ICC. Esto probablemente se debe a que la clorofila está relacionada con la eficiencia del aparato asimilador, ya que es el pigmento encargado de captar luz solar y convertirla en energía para que la planta lleve a cabo la fotosíntesis (Rivera *et al.*, 2005). Por otra parte, el genotipo E-689 también presentó mayor TCA, lo que de igual manera puede explicar su comportamiento en PBA, ya que esta tasa expresa la capacidad de una planta para producir material nuevo en un tiempo determinado (Hunt, 1979).

Estos resultados demuestran que en México existen ecotipos nativos con mayor potencial forrajero que las variedades importadas. Además, en otro estudio donde evaluaron la germinación de estos mismos genotipos bajo condiciones de estrés hídrico, encontraron que los ecotipos nativos E-689 y E-592 presentaron mayor capacidad de germinación y desarrollo de plúmula y radícula (Álvarez-Holguín *et al.*, 2017). Así mismo, en este estudio el genotipo E-689 presentó mayor desarrollo del sistema radical. Lo anterior, indica que el genotipo E-689 puede presentar mayor capacidad de establecimiento que las variedades comerciales. Este resultado puede ser de suma importancia, ya que la baja capacidad de establecimiento es una

de las principales razones por la que un programa de rehabilitación de pastizales puede fracasar. Por lo anterior, se considera que el ecotipo E-689 puede ser una alternativa en programas de rehabilitación de pastizales.

Conclusiones

De acuerdo con el análisis de crecimiento, el genotipo E-689 presentó mayor potencial productivo que los demás genotipos. Además, obtuvo los valores más altos en las tasas de crecimiento, lo cual indica que posee mayor capacidad de asimilación de nutrientes. De igual manera, presentó mayor producción de área foliar e índice de concentración de clorofila, por lo que es probable que produzca forraje de mayor calidad. Por lo anterior, se recomienda reproducir el genotipo E-689 y evaluarlo en campo para su posible registro como variedad.

Respecto a las variedades comerciales, Niner presentó el mayor potencial productivo, por lo que se recomienda considerar esta variedad para futuros programas de rehabilitación de pastizales.

Literatura Citada

- AKRAM, M. 2011. Growth and yield components of wheat under water stress of different growth stages. *Bangladesh J. Agril. Res.* 36(3):455-468.
- ÁLVAREZ-HOLGUÍN, A., C. R. Morales-Nieto, R. Corrales-Lerma, A. Melgoza-Castillo y G. Méndez-Zamora. 2017. Germinación de genotipos de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*) bajo diferentes presiones osmóticas. *Ecosist. Recur. Agropec.* 4(10):161-168.
- BELTRAN, L. S., D. C. A. García, A. J. A. Hernández, O. C. Loredó, M. M. J. Urrutia, E. L. A. González y V. H. G. Gámez. 2013. "Banderilla Diana" *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr., nueva variedad de pasto para zonas áridas y semiáridas. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 4(2):217-221.
- CARRILLO, S. S. M., M. T. Arredondo, E. Huber-Sannwald y R. J. Flores. 2009. Comparación en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas entre gramíneas nativas y exóticas del pastizal semiárido. *Tec. Pecu. Méx.* 47(3):299-312.
- CORLETO, A., E. Cazzato, P. Ventricelli, S. L. Cosentino, F. Gresta, G. Testa, M. Maiorana, F. Fornaro and D. De-Grigorio. 2009. Performance of perennial tropical grasses in different mediterranean environments in southern Italy. *Trop. Grasslands* 43(1):129-188.
- CORRALES, L. R., N. C. R. Morales, C. A. Melgoza, T. J. S. Sierra, G. J. A. Ortega y Z. G. Méndez. 2016. Caracterización de variedades de pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] recomendadas para rehabilitación de pastizales. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 7(2):201-211.
- DAUGHTRY, C. S. T., C. L. Walthall, M. S. Kim, E. Brown de Colstoun and J. E. McMurtrey. 2000. Estimating corn leaf chlorophyll concentration from leaf and canopy reflectance. *Remote Sens. Environ.* 74(2):229-239.
- DAWSON, W., M. Fischer and M. Van Kleunen. 2011. The maximum relative growth rate of common UK plant species is positively associated with their global invasiveness. *Global Ecol. Biogeogr.* 20:299-306.
- FORTES, R. S. D., G. S. Herrera, R. M. A. García y M. A. Cruz. 2010. Comportamiento de los pigmentos fotosintéticos, según la edad de rebrote después del pastoreo de *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115 en la estación lluviosa. *Rev. Cubana de Ciencia Agrícola* 44(4):427-431.
- GYSEL, G. y J. Poesen. 2003. The importance of plant root characteristics in controlling concentrated flow erosion rates. *Earth Surf. Proc. Land* 28(4):371-384.
- HUNT R. 1979. Plant growth analysis: The rationale behind the use of the fitted mathematical function. *Ann. Bot.* 43(2):245-249.
- JAMES, J. J. 2008. Effect of soil nitrogen stress on the relative growth rate of annual and perennial grasses in the Intermountain West. *Plant Soil* 310(2):201-210.
- JAMES, J. J. and R. E. Drenovsky. 2007. A basis for relative growth rate differences between native and invasive forb seedlings. *Rangeland Ecol. Manage.* 60(4):395-400.
- MARTÍN, M. H., I. F. A. Flores, M. S. Moreno, L. R. Retes y R. R. Amarillas. 2016. Impacto económico asociado con la cosecha de semilla de zamota y mezquite en la región central de Sonora, México. *Rev. Mex. Agroneg.* 20(38):217-228.
- MELGOZA-CASTILLO, A., C. Ortega-Ochoa, C. R. Morales-Nieto, P. Jurado-Guerra, C. Velez-Sanchez-Verin, M. H. Rojo-Márquez, G. Quintana-Martínez, A. Lafón-Terrazas, M. T. Alarcón-Herrera, G. Bezanilla-Enríquez y C. Pinedo-Alvarez. 2007. Propagación de plantas nativas para la recuperación de áreas degradadas: opción para mejorar ecosistemas. *Tecnociencia Chihuahua* 1(3):38-41.
- MORALES, N. C. R., C. A. Quero, A. C. Melgoza, S. M. Martínez y G. P. Jurado. 2009. Diversidad forrajera del pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.], en poblaciones de zonas áridas y semiáridas de México. *Téc. Pecu. Méx.* 47(3):231-244.
- MORALES-NIETO, C. R., A. Quero-Carrillo, J. Pérez-Pérez, A. Hernández-Garay y O. Le-Blanc. 2008. Caracterización morfológica de poblaciones nativas de pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] en México. *Agrociencia* 42(7):767-775.
- MORALES-NIETO, C., A. Quero-Carrillo, O. Le-Blanc, A. Hernández-Garay, J. Pérez-Pérez y S. González-Muñoz. 2006. Caracterización de la diversidad del pasto nativo *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. mediante marcadores de AFLP. *Agrociencia* 40(6):711-720.
- REICH, P. B., C. Buschena, M. G. Tjoelker, K. Wrage, J. Knops, D. Tilman and J. L. Machado. 2003. Variation in growth rate and ecophysiology among 34 grassland and savanna species under

contrasting N supply: a test of functional group differences. *New Phytol.* 157(3):617-631.

RINCÓN, C. A. y G. A. Ligarreto. 2010. Relación entre nitrógeno foliar y el contenido de clorofila, en maíz asociado con pastos en el Piedemonte Llanero colombiano. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.* 11(2):122-128.

RIVERA, R. C., A. A. Zapata, G. Pinilla, J. Donato, B. Chaparro y P. Jiménez. 2005. Comparación de la estimación de la clorofila-a mediante los métodos espectrofotométrico y fluorométrico. *Acta Biol. Col.* 10(2):95-103.

RODRIGUES, A. L. R., R. T. Déleo, R. R. Andrade y F. C. V. Soares. 2006. Avaliação de características fisiológicas de cinco cultivares de *Cynodon*. *Acta Sci. Anim. Sci.* 28(3):245-250.

SANAULLAH, M., E. Blagodatskaya, A. Chabbi, C. Rumpel and Y. Kuzyakov. 2011. Drought effects on microbial biomass and enzyme activities in the rhizosphere of grasses depend on plant community composition. *Appl. Soil. Ecol.* 48:38-44.

SÁNCHEZ-ARROYO, J. F., F. J. Hernández-Guzmán, A. R. Quero-Carrillo, F. O. Carrete-Carreón and J. A. Toca-Ramírez. 2014. Yield by morphological component of sideoats grama (*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.). *Agricultural Journal* 9(3):162-166.

SMITH, S. E., E. Facelli, S. Pope and F. A. Smith. 2010. Plant performance in stressful environments: interpreting new and established knowledge of the roles of arbuscular mycorrhizas. *Plant Soil* 326:3-20.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (SAS). Institute. SAS/STAT 9.1.3. 2006. User's guide. Cary, NC, USA. 1686 p.

VENECIANO, J. H. 2006. Gramíneas estivales perennes para ambientes semiáridos: Características y productividad. *Sitio Argentino de Producción Animal* 171:1-84.

VENECIANO, J. H. y K. L. Frigerio. 2003. Efecto de la defoliación de primavera-verano sobre los rendimientos, composición de la materia seca y contenido proteico del material diferido de gramíneas megatérmicas. *RIA.* 32(1):5-15.

VENECIANO, J. H., K. L. Frigerio y C. A. Frasinelli. 2004. Acumulación de forrajeras e indicadores de calidad de gramíneas perennes estivales fertilizadas. *Rev. Fac. Agronomía* 15(2):43-55.

WARREN, C. R. and M. A. Adams. 2004. Evergreen trees do not maximize instantaneous photosynthesis. *Trends Plant Sci.* 9(6):270-274.

WILHELM, W. W., F. Ruwe and M. R. Schlemmer. 2000. Comparison of three leaf area index meters in corn canopy. *Crop Sci.* 40(4):1179-1183.

WU, C., Z. Niu, Q. Tang and W. Wang. 2008. Estimating chlorophyll content from hyperspectral vegetation indices: Modeling and validation. *Agr. Forest Meteorol.* 148(9):1230-1241.

ZHANG, G., K. Tang, Z. Ren and X. C. Zhang. 2013. Impact of grass root mass density on soil detachment capacity by concentrated flow on steep slopes. *T. ASABE* 56(3):927-934.

Este artículo es citado así:

Álvarez-Holguín, A., Morales-Nieto, C.R., Corrales-Lerma, R., Sierra-Tristán, J.S., Villareal-Guerrero, F.
Análisis del crecimiento de cinco genotipos de pasto bandera [*Bouteloua curtipendula* (Mich.) Torr.], bajo condiciones de invernadero.
Tecnociencia Chihuahua 11(1) 25-32.

► Resumen curricular del autor y coautores

ALAN ÁLVAREZ HOLGUÍN. Terminó su licenciatura en 2011, año en que le fue otorgado el título de Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción por la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Realizó un posgrado en la Universidad Regional del Norte, donde obtuvo el grado de Maestro en Estrategia Educativa. Posteriormente, obtuvo el grado de Maestro en Ciencias con área mayor en Manejo de Recursos Naturales por la Facultad de Zootecnia y Ecología de la UACH. Actualmente estudia el Doctorado con área mayor en Manejo de Recursos Naturales en la misma facultad. Su área de especialización es manejo y mejoramiento de pastizales. Es autor de un artículo científico y ha impartido 6 ponencias en congresos internacionales.

CARLOS RAÚL MORALES NIETO. Terminó su licenciatura en 1982, año en que le fue otorgado el título de Ingeniero Zootecnista por la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Realizó su posgrado en Saltillo, Coah., donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en el área de Tecnología de Semillas en 1992 por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y el grado de Doctor en Filosofía en el área de Genética en 2006 por el Colegio de Postgraduados. De 1982 a 2012 laboró en el INIFAP con la categoría de Investigador titular C. Ha sido miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I desde 2008 a la fecha. Su área de especialización es el Manejo y Mejoramiento de Pastizales y Genética de Pastizales. Ha dirigido 8 tesis de licenciatura, 9 de maestría y 3 de doctorado. Es autor de 22 artículos científicos, más de 140 ponencias en congresos, 4 libros técnicos, 9 capítulos de libros científicos 40 revistas divulgativas; además ha impartido más de 30 conferencias por invitación y ha dirigido 17 proyectos de investigación financiados por fuentes externas. Es evaluador de proyectos de investigación del CONACYT (Fondos institucionales, mixtos y sectoriales) y Fundación Produce Chihuahua y es árbitro de 4 revistas científicas de circulación internacional.

RAÚL CORRALES LERMA. Concluyó su licenciatura en 2012, el mismo año fue titulado como Ingeniero Zootecnista en Sistemas de Producción por la Facultad de Zootecnia y Ecología (FZyE) de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). En 2014 obtuvo el grado de Maestro en Ciencias con Área mayor en Recursos Naturales y línea de investigación en Manejo de pastizales, otorgado por la FZyE de la UACH. Actualmente estudia un Doctorado en Philosophia con Área mayor en Recursos Naturales y línea de investigación en Mejoramiento genético de pastos en la FZyE de la UACH. Es miembro de la Sociedad Mexicana de Manejo de Pastizales. Ha participado como ponente en 10 congresos internacionales en México, Estados Unidos y Canadá. Es autor de publicaciones en revistas arbitradas en Latindex, revistas indizadas en la lista CONACYT y revistas de lista JCR.

J. SANTOS SIERRA TRISTÁN. Obtuvo su licenciatura como Ingeniero Agrónomo Zootecnista en 1980 por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Realizó su posgrado en la misma universidad (UAAAN), donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en el área de Manejo de Pastizales en 1990. Se le otorgó el grado de Doctor en Filosofía en el área de Manejo de Pastizales en 2001 en la Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Desde 1979 labora en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) donde posee la categoría de investigador titular C. Su área de especialización ha sido la revegetación de tierras de pastoreo. Ha dirigido cinco tesis de licenciatura y cinco de maestría. Es autor de siete artículos científicos, autor de cinco folletos técnicos y coautor en 11. Es coautor en dos libros. Ha dirigido y colaborado en varios proyectos de investigación y de transferencia de tecnología.

FEDERICO VILLAREAL GUERRERO. Terminó su licenciatura en 2001, año en que le fue otorgado el título de Ingeniero Mecánico Agrícola por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Realizó su posgrado en Chihuahua, donde obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Horticultura en 2005 por la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). El grado de Doctor en Filosofía lo obtuvo en el área de Ingeniería Agrícola y Biosistemas en 2011 por la Universidad de Arizona. Durante 2011-2014 laboró como Profesor de Tiempo Completo para la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Desde 2014 labora en la Facultad de Zootecnia y Ecología de la UACH y posee la categoría de Académico titular B. Ha sido miembro del Sistema Nacional de Investigadores desde 2012 (Candidato). Su área de especialización es la respuesta fisiológica de plantas y el monitoreo y manejo de recursos naturales. Ha dirigido 4 tesis de licenciatura, 1 de maestría y 1 de doctorado. Es autor de 13 artículos científicos, más de 40 ponencias en congresos, y 1 capítulo de libro; además ha dirigido 7 proyectos de investigación financiados por fuentes externas. Es evaluadora de proyectos de investigación del CONACYT (Fondos institucionales, fiscales, mixtos y sectoriales) y Fundación Produce Chihuahua, asimismo, es árbitro de tres revistas científicas de circulación internacional.

Caracterización y desempeño de la pesca artesanal del pulpo (*Octopus vulgaris*) usando potes en Venezuela

Characterization and performance of artisanal octopus fishing (*Octopus vulgaris*) using pots in Venezuela

NORA ESLAVA^{1,3}, LEO WALTER GONZÁLEZ¹ FRANCISCO GUEVARA¹
Y JUAN MIGUEL RODRÍGUEZ²



► Resumen

La captura artesanal del pulpo (*Octopus vulgaris*) en el nororiente de Venezuela es importante desde el punto de vista socioeconómico en algunas comunidades pesqueras como El Tirano, isla de Margarita. La pesca del pulpo se realiza con línea de mano modificado llamado potera y últimamente con una línea de potes o tubos colocada en fondos de conchales, pero su uso no está permitido. En tal sentido, con el fin de proporcionar respuesta a los usuarios y a la administración pesquera sobre la práctica de este nuevo método de pesca, se planteó la necesidad de caracterizar el aparejo, y estimar el ingreso neto (π_{jt}) como variable económica de desempeño, calculado en función de los ingresos totales por concepto del valor de las capturas (IT_{jt}) menos el costo total (CT_{jt}): $\pi_{jt} = IT_{jt} - CT_{jt}$. Para alcanzar los objetivos, se realizaron entrevistas *in situ* y se tomó información de los desembarques en playas de El Tirano que faenan en el archipiélago Los Frailes, durante la temporada de pesca julio-diciembre de 2015. Los resultados obtenidos demostraron que este sistema de pesca es rentable y demanda poco esfuerzo, debido a su estructura y funcionalidad. Se sugiere estudiar el impacto de la pesca con potes en el stock de pulpo.

Palabras clave: *Octopus vulgaris*, pesca artesanal, línea de potes, Venezuela

► Abstract

The artisanal catch of octopus (*Octopus vulgaris*) in northeastern Venezuela is important from a socioeconomic point of view in some fishing communities like El Tirano, Margarita Island. Octopus fishing is done with hand line called jigging and recently modified with a line of pots or pipes placed in seashell beds, but its use is not allowed. In this regard, in order to provide feedback to users and fisheries management on the practice of this new method of fishing, it was considered necessary to characterize the fishing tackle, and estimate the net income (π_{jt}) as economic performance variable, calculated on the basis of total income the value of catches (IT_{jt}) minus total cost (TC_{jt}): $\pi_{jt} = IT_{jt} - TC_{jt}$. To achieve the objectives, *in situ* interviews was conducted and information landings took on the beaches of El Tirano fishing in the archipelago Los Frailes, during the fishing season from July to December 2015. The results showed that this fishing system it is profitable and demands little effort, due to its structure and functionality. It is suggested to study the impact of fishing with pots on the octopus stock.

Keywords: *Octopus vulgaris*, artisanal fishery, line of pots, Venezuela

- **Recibido:** Junio 9, 2017
- **Aceptado:** Marzo 13, 2017

¹ INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, UNIVERSIDAD DE ORIENTE. BOCA DEL RÍO, ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA.

² ASOCIACIÓN DE PESCADORES Y COOPERATIVA VIRGEN DEL CARMEN DE EL TIRANO

³ DIRECCIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOR DE CORRESPONDENCIA: neslava20@yahoo.es

Introducción

En Venezuela se han reportado siete especies de pulpo. La mayor parte de los desembarques corresponden a *Octopus vulgaris*; otras especies pequeñas que alcanzan longitudes máximas de 15 a 20 cm, tales como *O. joubini*, *O. zonatus*, *O. burryi*, *O. defilippi* y *O. hummelinky*, pueden crear confusiones al tratarlas como juveniles de *O. vulgaris* y *O. briareus* que son más grandes y abundantes (Robaina, 1986; Cervigón et al., 1992). La mayor captura de cefalópodos en el Atlántico Centro Occidental es registrada en México y Venezuela. A nivel del Caribe, Venezuela es el mayor productor de pulpo; sin embargo, en los últimos años esta pesquería ha sufrido drástica disminución en la captura, posiblemente, por el aumento del esfuerzo pesquero o por desembarques no registrados. Según la FAO (2016) el 44 % de las poblaciones del Atlántico Centro Occidental están en una situación insostenible desde el punto de vista biológico.

Octopus vulgaris se distribuye en aguas templadas y tropicales de todo el mundo; en el Atlántico Centro Occidental se encuentra desde Cabo Hatteras en Carolina del Norte en Estados Unidos de Norte América (35° N) hasta Cabo Recife en Brasil (10° S), incluyendo el Mar Caribe y Golfo de México. Son bentónicos, habitan sobre fondos fangosos, rocosos, coralinos y arenosos. Durante la temporada de pesca 2012 en las costas de Nueva Esparta, Venezuela, González et al. (2015) observaron altos porcentajes de individuos maduros y determinaron que la especie es de crecimiento rápido y vida corta superior a 1.0 año (machos: 1.3 años y hembras: 1.57 años), aunque no existe una relación precisa entre longitud y edad, esta especie puede alcanzar de 1.0 a 1.5 años de longevidad en aguas templadas (Mangold y Boletzky, 1973).

Muchas discrepancias han despertado la longevidad de la especie, debido a las dificultades en la determinación de su edad. Alcanza altas tasas de mortalidad natural, y su captura responde positivamente con la temperatura superficial del mar como consecuencia de respuesta del comportamiento natural del pulpo al incremento de la temperatura, y negativamente con la velocidad del viento y precipitación (González et al., 2015). Así mismo, se ha reportado que la reproducción de los octópodos está íntimamente relacionada con la temperatura del agua, la disponibilidad de luz y la alimentación (Van Heukelem, 1979; Mangold, 1983; Forsythe y Van Heukelem, 1987; Mangold, 1987; Roper et al., 1995; Iglesias et al., 1997; Quetglas et al., 1998).

La pesca del pulpo en Venezuela está regulada a través de una Providencia Administrativa indicada en la Gaceta Oficial N° 39.017 de fecha 16 de septiembre de 2008, donde se dispone que los pescadores deberán tener un permiso especial para su captura. Así como también se establece la época de veda a partir del 01 de enero al 30 de junio; y la temporada de pesca que se inicia desde el 01 de julio hasta el 31 de diciembre. Por otra parte, se determina el peso mínimo de captura, movilización y extracción de 400 g. La pesca se realiza sobre fondos asociados a conchales a profundidades de 30 a 50 m en la zona com-

prendida entre los islotes Los Frailes y la plataforma insular de Margarita.

Desde 1996 los pescadores de El Tirano han dirigido su actividad a la pesca del pulpo entre los meses de julio a diciembre mediante el uso de poteras, obteniendo altos rendimientos hasta 170 t en 1997, lo cual originó un interés colectivo en las comunidades pesqueras de la región nororiental de Venezuela (González, 1999; González et al., 2001). Es frecuente observar pulpo todo el año debido a la captura incidental con nasa hexagonal tipo antillana (Van der Biest, 2016).

En los últimos años la demanda del pulpo y su alto precio, fue motivo para que algunos pescadores de El Tirano aumentaran la oferta utilizando líneas de tubos o envases de plástico conocidos como «potes» que no están autorizados para la captura, aunque algunos países del Mediterráneo y Brasil, entre otros, utilizan esta modalidad (Braga et al., 2007).

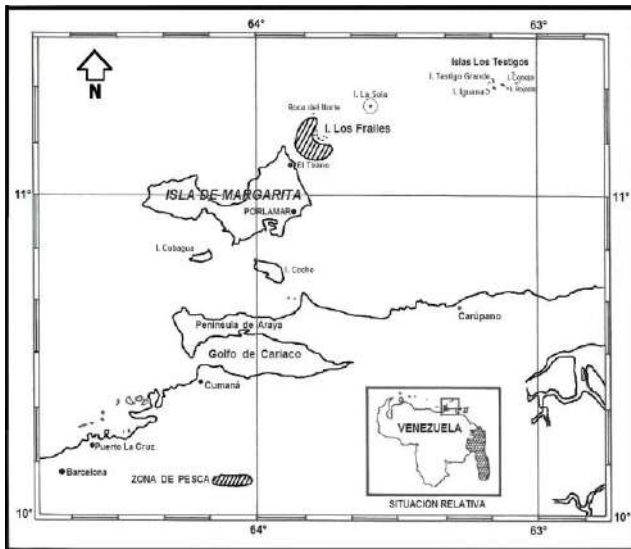
En el Golfo de Cariaco del estado Sucre (Marcano y Lordeiros, 1987) y Parque Nacional Morrocoy del estado Falcón (Montañez, 2012), ubicados en oriente y occidente de Venezuela, respectivamente, han realizado experiencias y ensayos con longanizos de caucho pero su uso no ha tenido la aceptación mayoritaria de los pescadores pulperos. Ante el desconocimiento de la estructura y estrategia de captura de la línea de potes, se consideró oportuno caracterizar este nuevo sistema de pesca de pulpo en Venezuela, incluyendo los indicadores económicos, con el fin de proporcionar respuestas a los usuarios y a la administración pesquera sobre la práctica de esta nueva modalidad, y contribuir en el ordenamiento eficiente del recurso, porque una pesca bien gestionada puede ser rentable, sostenible y eficaz en el tiempo.

Materiales y Métodos

El Tirano es una de las 59 comunidades pesqueras del estado Nueva Esparta localizada en centros urbanos importantes de la isla de Margarita (González et al., 2006) constituida por 300 pescadores y el tamaño de la flota operativa es de 131 embarcaciones de madera de 6 a 9 m de eslora con motor fuera de borda de 40 a 75 HP de potencia denominado «peñero» donde faenan de 2 a 5 pescadores (Van der Biest, 2016) que operan en el archipiélago Los Frailes, Dependencia Federal que se encuentra ubicado en la zona nororiental de Venezuela entre 11° 11' 30" y 11° 14' 11" Latitud Norte y 63° 42' 00" y 63° 46' 03" Longitud Oeste (Figura 1).

Este archipiélago posee una extensión de 1.92 km² y está constituido por siete islotes (Puerto Real o Fraile Grande, Morro de la Pecha, Cominoto, El Chaure, islote Sur, Cheperepe y Los Mabobos) y tres peñascos (Morro Blanco o Macarare, Roca del Norte y Guaracaida). Los islotes forman dos hileras de pendientes paralelas (Ramírez, 2008) donde, el pulpo habita en profundidades desde 25 hasta 33 m en conchales que son grandes extensiones de moluscos bivalvos (*Arca zebra* y

Figura 1. Zona de pesca del pulpo (*Octopus vulgaris*) en el nororiente Venezuela



Pinctada imbricata), semejando alfombras que tapizan el fondo por varios kilómetros. A veces se observa fondos arenosos como parches, ramas y algunos fondos rocosos. Es un lugar de alimentación de muchas especies de peces, crustáceos y moluscos, caracterizándola como zona de alta actividad pesquera (González *et al.*, 2001).

La descripción de la estructura del arte de pesca, sus dimensiones y materiales de construcción se adquirió in situ, complementando la información con tres entrevistas directas a los pescadores dueños de las unidades de pesca. Desde julio hasta diciembre 2015 se aplicaron quincenalmente dos tipos de planillas estructuradas a una muestra aleatoria equivalente al 50% de un total de 60 pescadores pulperos con potes en El Tirano, una referente a datos generales de la embarcación (eslora, manga, puntal), tipo y potencia de motor, número de tripulantes, lugar de pesca; y la otra concerniente a costos de la unidad de pesca (embarcación, motor, línea de potes, rezón), gastos de funcionamiento, mantenimiento e insumos, captura y comercialización. La captura por unidad de esfuerzo (*CPUE*) de la temporada de pesca se estimó relacionando la captura (*C_i*) en kilogramos (*kg*) y el esfuerzo de pesca (*E_i*) en horas efectivas de pesca (*hep*) según la ecuación de Gulland (1971a):

$$CPUE_i = C_i / E_i$$

Se consideró al ingreso neto (π_{jt}) de la unidad pesquera como la variable de desempeño para este sector productivo, el cual fue estimado en función del ingreso total por concepto del valor de las capturas de pulpo (IT_{jt}) menos el costo total (CT_{jt}) para obtener dichas capturas en el tiempo *t* igual a una temporada de pesca (Sparre y Willman, 1993; Seijo *et al.*, 1997):

$$\pi_{jt} = IT_{jt} - CT_{jt}$$

Los ingresos totales se determinaron a partir de los ingresos percibidos de la captura total (C_{jt}) por el precio de venta (p_{jt}) de pulpo a 1,200 Bs/kg (6 USD/kg) producida por la unidad pesquera *j* en el tiempo *t*. Cambio oficial de la moneda nacional venezolana (Bs = Bolívares) del Sistema Marginal de Divisas (SIMADI) promedio: 1 USD = 200 Bs para el 2015.

$$IT_{jt} = C_{jt} * p_{jt}$$

El costo total de la unidad *j* en el tiempo *t* (CT_{jt}) se determinó mediante la suma de los costos fijos (cf_{jt}) asociados a la unidad pesquera y los costos variables (cv_{jt}) asociados al esfuerzo pesquero.

$$CT_{jt} = cf_{jt} + cv_{jt}$$

La estimación de los costos fijos (cf_{jt}) se basó en la depreciación de la embarcación, motor y línea de potes; así como también los gastos de funcionamiento correspondiente al pago de los permisos de navegación, pesca e inspección de los artes de pesca y permiso especial de pesca del pulpo, en unidades tributarias (1 UT = 150 Bs; 0.75 USD). Los costos variables (cv_{jt}) se fundamentaron en los gastos de mantenimiento de las embarcaciones, motores y artes de pesca; asimismo los gastos generados por consumo de gasolina, aceite de motor y carnada.

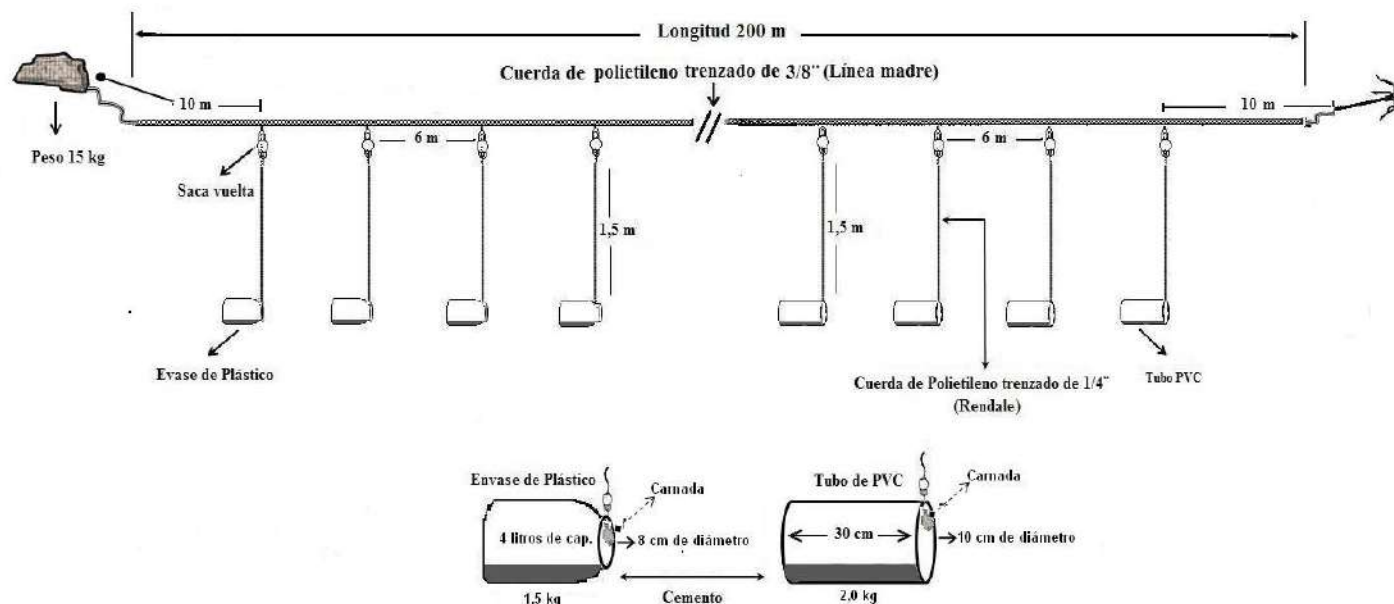
Resultados y discusión

Descripción del arte y operación de pesca

1. Pote o tubo.

Es un arte de pesca pasivo consistente en un envase de plástico o un tubo de PVC. El envase de plástico es de 23 cm de alto y 4 litros de capacidad, rellena con 1.5 kg de cemento en una de sus paredes laterales, y una boca de 8 cm de diámetro. El tubo de PVC es un cilindro de 30 cm de largo rellena con 2 kg de cemento en una de sus paredes laterales, y una boca de 10 cm de diámetro. La parte superior de la boca de los dos artes de pesca tiene un agujero por donde pasa un asa de polietileno que permite recuperarlo en su momento, y donde va unida a un rendal de 1.5 m de polietileno de 1/4". Los rendales van unidos a la línea madre de polietileno de 3/8" a través de una saca vuelta. La línea madre es de 200 m de largo de la cual penden 30 rendales con igual número de potes o tubos con una distancia entre ellos de 6 m. De acuerdo con sus características estructurales, este arte de pesca estaría catalogado según el Ministerio de Agricultura y Cría (1982) como trampa con el código CE-NIAP: 08.9.0 FIX (Figura 2).

Figura 2. Línea de potes o tubos para la pesca del pulpo (*Octopus vulgaris*) (CENIAP: 08.9.0 FIX).



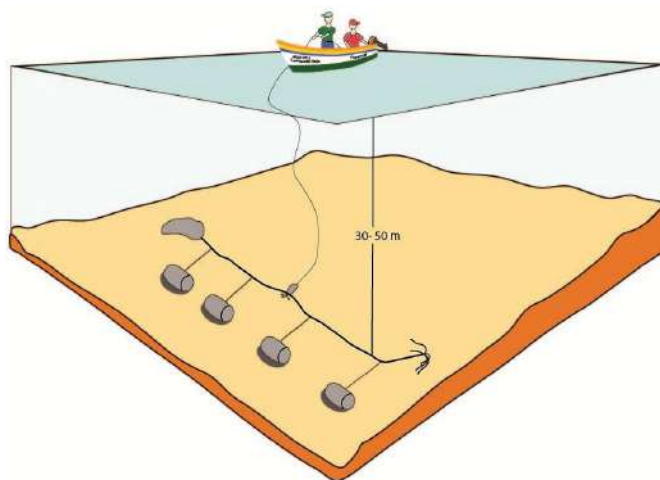
2. Operación.

En la pesca del pulpo con potes, cada embarcación es operada por tres pescadores (el dueño y dos marinos). Los potes o tubos, normalmente, se calan largando primero un peso (piedra o muerto) de 15 kg que mantendrá a fondo el cabecero del arte formando una línea sobre el fondo de conchales a una profundidad de 30 a 50 m, y finalmente se echa un rezón el cual se encuentra unido a la línea madre a una distancia de 10 m del último rendal (Alejo Cortesía 2015, com. pers.). Los pulpos, al verlos, consiguen una oportunidad de refugio seguro que los mantenga a salvo de los depredadores. Durante el proceso de calado, a la mitad de la línea madre (100 m), se “marca” el lugar con GPS o visualmente teniendo como referencia dos puntos geográficos (uno de Barlovento y otro de Sotavento), por lo que no se usa boya para señalar el arte de pesca (Alfredo Díaz 2015, com. pers.). Por lo general, los potes o tubos se dejan en el agua 15 días, dependiendo de la abundancia, y posteriormente se dispone a izar la línea madre con un garapiño de 15 kg, esperando que en las trampas se hayan alojado los pulpos. El ciclo de operación es similar al de la pesca con palangre, se largan los potes, se pesca y se leva. En la mayoría de los casos, se coloca carnada en la parte superior de la boca, como pata de gallina, peces pequeños de la familia Haemulidae (gruñidos) o trozos de peces medianos de las familias Ariidae (bagres) y Batrachoididae (sapos) (Eulices Pino 2015, com. pers.).

La Clasificación Internacional Estadística Estandarizada de Artes de Pesca considera que las nasas son un tipo de trampa (Nédélec y Prado, 1990), pero se describen por separado debido a las diferencias con el principio de captura y cons-

trucción. El fundamento general de captura de las nasas y de las trampas es atraer o llevar a la especie objeto de la pesca a introducirse a una caja o compartimiento del cual le es imposible escapar. Las nasas y trampas son los artes de pesca más antiguos que existen usados por las pesquerías artesanales a pequeña escala, y se conocen como «estacionarios» porque se anclan al lecho marino y constituyen un grupo grande de artes pasivos. La selección de estos artes de pesca depende de la operatividad relacionada con el tipo de fondo y la facilidad en la captura del recurso (Figura 3).

Figura 3. Operación de pesca del pulpo (*Octopus vulgaris*) con línea de potes o tubos en Venezuela



Producción de pulpo

Las estadísticas oficiales del Instituto Socialista de Pesca y Acuicultura (INSOPESCA, 2015), la serie histórica de desembarques del *O. vulgaris* 1996-2015 en Venezuela mostró una fuerte variación interanual y se concentró en los estados Sucre y Nueva Esparta, siendo este último el de mayor rendimiento con un mínimo de 86 t en 2002 y un máximo de 1,188 t en 2007.

A partir de este año comenzó a observarse una tendencia descendente y sostenida de la producción hasta 2015 con 252 t en Nueva Esparta (Figura 4); sin embargo, esta productividad está subestimada porque solamente en El Tirano la captura con potes de 20 embarcaciones fue de 48 t y con nasa (pesca incidental) de 131 embarcaciones llegó a 49 t (Van der Biest, 2016), sin considerar la obtenida con poteras en esta comunidad y de otras del estado Nueva Esparta.

Por otro lado, el número de licencias de pesca del pulpo en Nueva Esparta aumentaron de 635 en 2009 a 1,832 en 2015, haciendo la salvedad que no incluye la pesca con potes que no está permitido su uso de acuerdo a la Gaceta Oficial N° 39.017, lo que hace suponer que: a) estén vendiendo el pulpo a embarcaciones ubicadas en zonas cercanas a las zonas de pesca, quienes lo comercializan en islas de las Antillas Menores, b) no todos los pescadores con licencia se hayan dedicado a la pesca de pulpo, y c) que el stock reproductor esté disminuyendo por la presión de pesca.

Es importante tener en cuenta que los cefalópodos son organismos resilientes con capacidad para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado, debido al rápido crecimiento, edad temprana de madurez sexual, corto periodo de vida (Hernández-Sánchez y De Jesús-Navarrete, 2010) y a la alta tasa de supervivencia larval y post larval permitiendo que su biomasa se renueve casi en su totalidad de una generación a la siguiente, a diferencia de *O. maya* con desarrollo directo y sin fases larvales posteriores a la eclosión del huevo (Warnke, 1999).

La captura por unidad de esfuerzo del sistema de potes en 2015 fue de 0.56 kg/hep bastante bajo comparado con los valores obtenidos con potera durante el periodo 1996-1999 que fluctuó de 4.32 kg/hep a 8.19 kg/hep (González *et al.*, 2001), esto respondería a un aumento del esfuerzo de pesca y a la eventualidad del recurso a estados climáticos y meteorológicos adversos para la pesquería, actuando la variabilidad ambiental como factor coadyuvante.

Las variaciones ambientales pueden afectar la distribución y abundancia de los mismos; por lo tanto deben ser consideradas al momento de realizar evaluaciones poblacionales y medidas que regulen su pesquería (Katsanevakis y Verriopoulos, 2004). Así mismo, se debe tener en cuenta los diferentes subsistemas que integran la pesquería (Figura 5), para la toma de decisiones.

Figura 4. Serie histórica de captura del pulpo (*Octopus vulgaris*) en Venezuela 1996-2015. Fuente: INSOPESCA (2015).

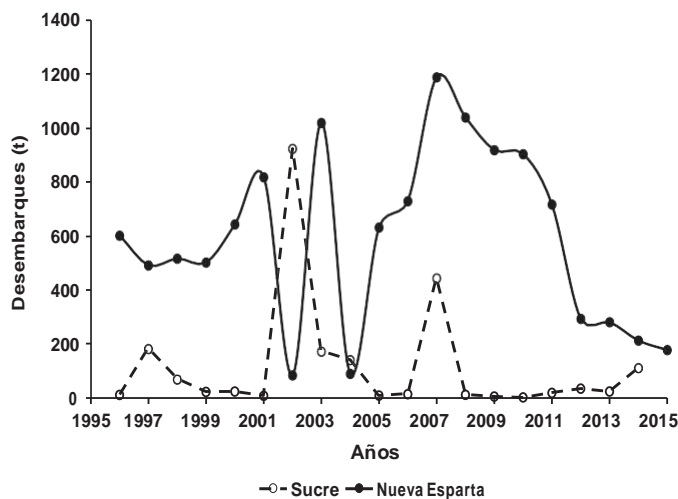
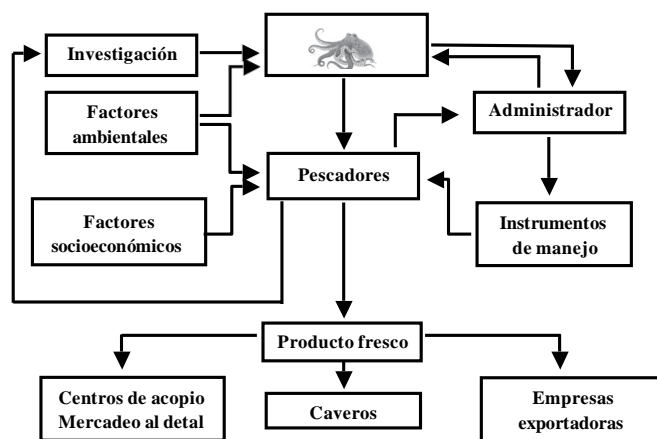


Figura 5. La pesquería artesanal del pulpo (*Octopus vulgaris*) en Venezuela



Al igual que la mayoría de los cefalópodos responden rápidamente a las variaciones ambientales debido a que sus poblaciones son más susceptibles que otras especies, porque tienen un ciclo de vida corto, caracterizado por la semelparidad (se reproducen una vez antes de morir) como adaptación evolutiva para el oportunismo ecológico, lo que le permite a las poblaciones crecer rápidamente cuando las condiciones ambientales son favorables.

A pesar de que la actividad pesquera es un factor que distorsiona la dinámica poblacional de cualquier especie, no siempre es el motivo exclusivo de dichas fluctuaciones; también podría ser la interacción entre los organismos con los aparejos de pesca o el propio comportamiento migratorio de la especie por causas reproductivas.

Sin embargo, González *et al.* (2015) señalaron que *O. vulgaris* se encuentra en una fase de sobrepesca, porque las tasas de explotación estimadas ($E = 0.61$ machos; $E = 0.60$ hembras) fueron más altas que el valor $E_{\text{óptimo}} = 0.5$ que según Gulland (1971b), significa que en una población en plena explotación, muere igual número de individuos por muerte natural que por explotación pesquera.

Indicadores económicos

Con base en las encuestas, solamente 20 embarcaciones (15.27%) con tres tripulantes del total de la flota (131 embarcaciones) utilizaron estos aparejos para la pesca del pulpo, y cada una operó 10 líneas con enyugues de 30 potes o tubos, obteniendo capturas de 20 kg por línea cada 15 días. Durante la temporada de pesca 2015, cada embarcación produjo de 2.000 a 2.800 kg (2.400 ± 400 kg) y originó un ingreso por venta promedio de 2.880.000 Bs (14,400 USD) a razón de 1,200 Bs/kg (6 USD/kg).

El costo total fue 558,990 Bs (2,795 USD), integrado por el costo fijo de 84,750 Bs (424 USD) (Cuadro 1) y el costo variable de 474,240 Bs (2,371 USD) (Cuadro 2).

De tal manera, cada unidad pesquera logró un beneficio neto de 2,321,010 Bs (11,606 USD) el cual se distribuyó en ocho partes (100%): cuatro partes (50%) que correspondió a la embarcación, motor y línea de potes; y cuatro partes (50%) a los tripulantes, repartidas de la siguiente manera: dos partes para el “pescador-dueño” y una parte a cada marino, e.g., una embarcación con tres integrantes la asignación fue la siguiente: 1,740,758 Bs (8,704 USD) al pescador-dueño y 290,126 Bs (1,451 USD) a cada marino por la temporada de pesca que representó mensualmente 48,354 Bs (242 USD); mientras que el sueldo mensual mínimo oficial según el Banco Central de Venezuela, un trabajador en julio 2015 percibió 7,422 Bs (37.11 USD) y en noviembre del mismo año 9,648 Bs (48.24 USD), como se puede apreciar la pesca del pulpo es rentable y el beneficio obtenido fue del orden de 500 a 600% más del sueldo mínimo.

Cuadro 1

Costos fijos (cf_j) en Bolívares (Bs) asociados a la unidad de pesca del pulpo *Octopus vulgaris* en Venezuela durante la temporada de pesca 2015.

Depreciación	Unidad	Costo unitario	Costo general	Vida útil	Depreciación
Línea de 30 potes	10	20,000	200,000	5	40,000
Casco peñero 6 m	1	450,000	450,000	20	22,500
Motor fuera de borda 40 HP	1	1,000,000	1,000,000	5	20,000
Ancla (rezón)	1	15,000	15,000	20	750
Sub total					83,250
Gastos de funcionamiento					Funcionamiento
Pago permiso de pesca por pescador	2 UT	150	300		300
Pago permiso de pesca especial (pulpo)	4 UT	150	600		600
Pago inspección de arte de pesca	2 UT	150	300		300
Pago permiso de pesca por peñero	2 UT	150	300		300
Sub total					1,500
Total costos fijos					84,750*

UT: Unidad tributaria (150 Bs = 0.75 USD en 2015) - Total costos fijos = *424 USD

Cuadro 2

Costos variables (cv_{ij}) en Bolívares (Bs) asociados al esfuerzo pesquero del *Octopus vulgaris* en Venezuela durante la temporada de pesca 2015.

Gastos de mantenimiento	Unidad	Costo unitario	Costo general	Mantenimiento
Línea de 30 potes	10	5,000	50,000	50,000
Casco peñero 6 m	1	100,000	100,000	100,000
Motor fuera de borda 40 HP	1	150,000	150,000	150,000
Sub total				300,000
Gastos de insumos				Insumos
Gasolina + aceite	1	910/día	144 días	131,040
Carnada (peces y/o patas de pollo)	1	300/día	144 días	43,200
Sub total				174,240
Total costos variables				474,240*

UT: Unidad tributaria (150 Bs = 0.75 USD en 2015) - Total costos variables = *2,371 USD

Conclusiones

La pesca de pulpo con potes o tubos es una actividad rentable que demanda poco esfuerzo físico debido a la estructura y funcionalidad de este sistema de pesca, a diferencia del uso de poteras.

Recomendaciones

Se sugiere estudiar el impacto de la pesca con potes en el stock de pulpo. Así mismo, se debe revisar el peso mínimo de captura vigente y continuar con la época de veda de enero a junio, con la finalidad de manejar el recurso de manera precautoria.

Agradecimientos

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el cofinanciamiento parcial del proyecto: "Sistema de pesca artesanal del pulpo *Octopus vulgaris* con potes en el estado Nueva Esparta" código CI-06-030601-1962-15. A Clark Casler por la lectura y sugerencias al manuscrito. A Celia González por el dibujo del sistema de pesca. A Alejo Cortesía, Alfredo Díaz y Eulices Pino por su valiosa ayuda en la descripción del arte de pesca y su operatividad. A los evaluadores de la revista *Tecnociencia Chihuahua* por las acertadas correcciones que mejoraron en gran medida el documento.

Literatura Citada

BRAGA, M. S. C., R.A. Marinho, B. B. Batista y E. P. Rocha. 2007. Histórico e descrição da pesca do polvo, *Octopus cf vulgaris*, com potes, no estado do Ceará. *Arquivos de Ciências do Mar, Fortaleza*, 40(2): 5-13.

CERVIGÓN, F., R. Cipriani, W. Fischer, M. Garibaldi, A. Hendrickx, R. Lemus, J. Poutiers, G. Robaina y B. Rodríguez. 1992. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. Roma, FAO, UE, NORAD. 513 p.

FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 p.

FORSYTHE, J. W. y W. F. Van Heukelem. 1987. Growth. In P. Boyle (Ed.), *Cephalopod Life Cycles*. Vol. II. (p. 135-156). London: Academic Press.

GONZÁLEZ, L. W. 1999. Análisis de la pesca artesanal de la Isla de Margarita, dependencias federales y parque nacional archipiélago Los Roques. Volumen I. Convenio VECEP-UDO/IIC. 132 p.

- GONZÁLEZ, L.W., N. Eslava y F. Guevara. 2001. La pesca artesanal del pulpo (*Octopus* spp.) en El Tirano, Isla de Margarita, Venezuela. *Ciencia*, 9:18 - 27.
- GONZÁLEZ, L.W., N. Eslava y F. Guevara. 2006. Catálogo de la pesca artesanal del estado Nueva Esparta, Venezuela. Coordinación de Publicaciones del Rectorado, Universidad de Oriente. Editoriales Radoca, C.A., Cumaná, Venezuela. 222 p.
- GONZÁLEZ, L.W., N. Eslava, F. Guevara y L. Troccoli. 2015. Biología y pesquería del pulpo *Octopus vulgaris* (Octópoda: Octopodidae) en las costas del estado Nueva Esparta, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 63(2): 427-442.
- GULLAND, J. A. 1971a. Manual de métodos para la evaluación de poblaciones de peces. fao, Editorial Acribia. Zaragoza, España. 164 p.
- GULLAND, J. A. 1971b. The fish resources of the oceans. Fishing News Books Ltd., Surrey, England. 255 p.
- HERNÁNDEZ-Sánchez, a. y A. De Jesús-Navarrete. 2010. Parámetros de crecimiento, mortalidad y tasa de explotación del pulpo *Octopus maya* en Holbox, Quintana Roo, México. *Revista Biología Marina y Oceanografía*, 45:415-421.
- IGLESIAS, J., F. J. Sánchez y J. J. Otero. 1997. Primeras experiencias sobre el cultivo integral del pulpo (*Octopus vulgaris* Cuvier) en el Instituto Español de Oceanografía. In J. Costa, E. Abellán, B. García, A. Ortega y S. Zamora (Eds.), Actas del VI Congreso Nacional de Acuicultura (p. 221-226). Cartagena.
- INSOPESCA. 2015. Estadísticas pesqueras. Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras. Gobierno Bolivariano de Venezuela. pag. var.
- KATSANEVAKIS, S. y G. Verriopoulos. 2004. Abundance of *Octopus vulgaris* on soft sediment. *Scientia Marina*, 68: 553-560.
- MANGOLD, K. 1983. Food, feeding and growth in cephalopods. *Memoirs of the National Museum Victoria*, 44:81-93.
- MANGOLD, K. 1987. Reproduction. In P. Boyle (Ed.), *Cephalopod life cycles* (Vol. II, p. 150-200). London: Academic Press.
- MANGOLD, K. y S. V. Boletzky. 1973. New data on reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*. *Marine Biology*, 19:7-12.
- MARCANO, I. a. y J. Lodeiros. 1987. Pesca de pulpo con longanizo o caza pulpo. FONAIAP Divulga, 24:1-3.
- MINISTERIO de Agricultura y Cría. 1982. Catálogo de artes y aparejos de pesca utilizados en Venezuela. Dirección General Sectorial de Desarrollo Pesquero. Proyecto FAO "Sistema de Información Pesquera. Caracas. 43 p.
- MONTAÑEZ, J. 2012. Validación de un arte alternativo (longanizo), para la pesca del recurso pulpo (*Octopus* spp.), en la zona insular norte del Parque Nacional Morrocoy, estado Falcón. Tesis de Ingeniería Pesquera. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Punto Fijo, Venezuela.
- NÉDÉLEC, C. y J. Prado. 1990. Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca. FAO Fisheries Technical Paper N° 222. Revision 1. Rome, FAO. 92 p.
- QUETGLAS, A., F. Alemany, A. Carbonell, P. Merella y P. Sánchez. 1998. Biology and fishery of *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 caught by trawlers in Mallorca (Balearic Sea, western Mediterranean). *Fisheries Research*, 36:237-249.
- RAMÍREZ, P. 2008. Diccionario de Islas de Venezuela. Fondo Editorial de la Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela. 144 p.
- ROBAINA, G. 1986. Guía práctica para el conocimiento de los pulpos de las costas de Venezuela. *Contribuciones Científicas*, 10:1-40.
- ROPER, C. F. E., M. J. Sweeney y F. G. Huchberg. 1995. Cephalopodos. In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Somer, K. E. Carpenter y v. H. Niem (Eds.). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro Oriental (p. 305-355). Roma: FAO.
- SEIJO, J. C., O. Defeo y S. Salas 1997. Bioeconomía pesquera. Teoría, modelación y manejo FAO Documento Técnico de Pesca N° 368. Rome, FAO. 176 p.
- SPARRE, P. y R. Willman. 1993. Software for bio-economic analysis of fisheries. BEAM 4. Analytical bioeconomic simulation of space-structured multi-species and multifleet fisheries. Vol. 1. Description of the model. FAO Computerized information series (Fisheries). Rome FAO. 186 p.
- VAN DER BIEST, N. 2016. Análisis de los parámetros pesqueros e indicadores económicos de la pesca artesanal con nasa en el puerto pesquero El Tirano durante el periodo enero-diciembre 2015. Tesis Licenciatura en Biología Marina. Universidad de Oriente. Boca del Río, Venezuela.
- VAN HEUKELEM, W. F. 1979. Environmental control of reproduction and life span in *Octopus*: An Hypothesis. In S. E. Stancyk (Ed.), *Reproductive ecology of marine invertebrates* (p. 123-133). Columbia: University of Carolina Press.
- WARNKE, K. 1999. Observations on the embryonic development of *Octopus mimus* (*Mollusca: Cephalopoda*) from northern Chile, *Veliger*, 42:211-217.

Este artículo es citado así:

Eslava, N., L. W. González, F. Guevara, J. M. Rodríguez 2017.
Caracterización y desempeño de la pesca artesanal del pulpo (*Octopus Vulgaris*)
usando potes en Venezuela. *Tecnociencia Chihuahua* 11 (1): 33-41

► Resumen curricular del autor y coautores

Nora Elizabeth Eslava Vargas. Terminó su licenciatura en 1976, año en que le fue otorgado el título de Biólogo Pesquero por la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Realizó su postgrado en Venezuela, donde obtuvo el grado de Magister Scientiarum en Ciencias Marinas mención Biología Pesquera en 1990 por la Universidad de Oriente y el grado de Doctor en Ciencias mención Ecología en 2011 por la Universidad Central de Venezuela. Desde 1993 labora en la Universidad de Oriente y posee la categoría de Profesor Titular e Investigador Nivel IV del Instituto de Investigaciones Científicas. Ha sido reconocida como Investigador Nivel I 2002-2006, Nivel II 2008, Nivel B 2011-2015 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Su área de especialización es dinámica de poblaciones y evaluación de recursos pesqueros. Ha dirigido 15 tesis de Licenciatura. Ha publicado 3 libros y 38 artículos científicos, 51 ponencias en congresos, y ha dirigido 5 proyectos de investigación financiados por fuentes externas. Es árbitro de cinco revistas científicas de circulación internacional.

Leo Walter González Cabellos. Culminó su licenciatura en 1976, año en que le fue otorgado el título de Biólogo Pesquero por la Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Realizó su postgrado en Venezuela, donde obtuvo el grado de Magister Scientiarum en Ciencias Marinas mención Biología Pesquera en 1985 por la Universidad de Oriente y el grado de Doctor en Ciencias en la especialidad de Ciencias Marinas en 2007 por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México. Desde 1981 labora en la Universidad de Oriente y posee la categoría de Profesor Titular e Investigador Nivel V del Instituto de Investigaciones Científicas. Ha sido reconocido como Investigador Nivel I 1996-2006, Nivel II 2008, Nivel B 2011-2015 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Su área de especialización es biología pesquera y socio economía de pesquerías artesanales. Ha dirigido 27 tesis de Licenciatura, 2 de Maestría y 1 de doctorado. Ha publicado 2 libros y 47 artículos científicos, 41 ponencias en congresos, ha impartido 25 conferencias por invitación y ha dirigido 10 proyectos de investigación financiados por fuentes mixtas y externas. Es evaluador de proyectos de investigación y árbitro de nueve revistas científicas de circulación internacional.

Francisco Javier Guevara Merchán. Finalizó sus estudios de Técnico Agropecuario mención Zootecnia Marina en 1988, título que le fue otorgado por La Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela. Desde 2003 labora en el Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta como Asistente de Campo en el Área de biología y evaluación de recursos pesqueros. Ha sido reconocido como Investigador Nivel A1 2011-2015 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Ha publicado 1 libro y 10 artículos científicos, 10 ponencias en congresos y ha participado en 8 proyectos de investigación.

Juan Miguel Rodríguez Rodríguez. Concluyó sus estudios de educación secundaria en 2015, año en que le fue otorgado el título de Bachiller Integral por el Ministerio del Poder Popular de Educación de la República Bolivariana de Venezuela. Pescador-buzo. Ha participado en diez cursos de capacitación técnica, 20 talleres y congresos nacionales e internacionales, posee 15 reconocimientos. Colaborador de apoyo logístico en proyectos de investigación del Instituto de Investigaciones Científicas y trabajos de grado de la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar de la Universidad de Oriente (Convenio UDO/FEBACOPANE).


[Presentación](#) | [Guía de uso](#) | [Acerca de](#) | [REGISTRO](#)

Directorio de Repositorios Institucionales de REMERY

Presentación

REMERY en su origen está formado inicialmente por seis instituciones Mexicanas de educación superior que se han comprometido a divulgar sus acervos institucionales y temáticos bajo las políticas de acceso abierto. Las instituciones que forman parte y desean formar parte de la red, se comprometen a colaborar bajo la normativa de cumplir y hacer cumplir la premisa de difundir, preservar y dar visibilidad a su producción científica, académica y documental a través de la modalidad de acceso abierto. Este directorio muestra los repositorios institucionales y de revistas de acceso abierto que se han identificado e incorporado en REMERY.



UACH Eprints

[Ver Repositorio](#)



Institución	Universidad Autónoma de Chihuahua
Tipo de Institución	Pública
Ciudad-Estado	Chihuahua, Chihuahua
Enlace de Institución	http://www.uach.mx/
Enlace de Biblioteca	http://suba.uach.mx/
Nombre del Repositorio	Eprints
Descripción del Repositorio	Repositorio Institucional con Tesis de Maestría y Doctorado.
Enlace de Repositorio	http://eprints.uach.mx/cgi/search/simple
Enlace de Metadatos	http://eprints.uach.mx/cgi/oai2
1° Contacto	Coordinadora general del SUBA Claudia Pérez Aguilar - clperez@uach.mx
2° Contacto	Unidad de servicios electrónicos de información Merced Aracely Medina - amedinac@uach.mx
Fecha de Actualización de datos en Repositorio:	2015
Colección de documentos en REMERY	84 Documentos
Tipo de documentos	Tesis de Maestría y Doctorado.
Idioma	Español
Otro Directorio	-

UACH. Eprints



Categoría	Julio 2014	Diciembre 2014	Julio 2015
Artículos	0	0	0
Licenciatura	0	0	0
Maestría	64	0	0
Doctorado	0	0	16
Otros	0	0	0
Total	64	0	16



Año	Total
2013	0
2014	0
2015	84

REMERY

 Red Mexicana
de Repositorios
Institucionales

REMERY

 Red Mexicana
de Repositorios
Institucionales

Repositorio Informático Institucional



TESIS • TESIS • TESIS • LIBROS DE TEXTO • MATERIALES DIDÁCTICOS • MEMORIAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL
• REPORTES DE PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

El Repositorio Informático Institucional es una herramienta digital que ofrece la difusión de la producción intelectual generada en la Universidad Autónoma de Chihuahua, y tiene como objetivo incrementar la visibilidad e impacto de las publicaciones depositadas en él.

www.repositorio.uach.mx