



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
[revista.tlatemoani@uaslp.mx](mailto:revista.tlatemoani@uaslp.mx)

Fecha de recepción: 25 de octubre de 2012  
Fecha de aceptación: 6 de noviembre de 2012

## **LA PRESUNTA INFLUENCIA DEL ARTÍCULO 303 DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE EN EL HECHO IMPONIBLE DEL IMPUESTO GENERAL DE IMPORTACIÓN**

**Felipe Moreno Yebra<sup>1</sup>**  
**Profesor de Derecho Aduanero y**  
**Legislación Aduanera Internacional**  
**Universidad de Guanajuato**  
**[fmyebra@ugto.mx](mailto:fmyebra@ugto.mx)**

### **Resumen**

Es sabido que los Tratados Internacionales son fuente de Derecho, y para la configuración del actual Derecho Aduanero su relevancia es trascendental puesto que ha sido construido en adecuación a diversos organismos y compromisos internacionales. La razón de su existencia y contenido, se atribuye a la necesidad de crear disposiciones normativas que no sean obstáculo a la libre circulación de las mercancías. Así, el hecho imponible del Impuesto General de Importación permite identificar aquella conducta que dará nacimiento a la obligación de pago; la introducción de mercancías a territorio

---

<sup>1</sup> Profesor Titular de Derecho Aduanero en la Universidad de Guanajuato, México. [fmyebra@ugto.mx](mailto:fmyebra@ugto.mx), Doctor en Materia Fiscal por la Universidad Autónoma de Durango.

nacional. A manera de consecuencia y relacionada con la obligación de pago encontramos la variable tiempo, si el sujeto pasivo desea que sus mercancías estén en México por tiempo indefinido, debe pagar, a menos que se encuentren exentas, las contribuciones al comercio exterior. El pago del tributo lleva implícita la pretensión del sujeto pasivo de satisfacer la variable tiempo. Así, todo presupuesto jurídico que obligue al pago del Impuesto General de Importación deberá nacer por la introducción de mercancías al país y su tiempo de permanencia deberá ser indefinido.

**Palabras clave.-** Tratado, impuesto de importación, hecho imponible, presunta, influencia, restricción.

### **Abstract**

*International treaties are source of law, and their relevance in the current configuration of Customs Law is crucial since they are derived in adaptation to various agencies and international commitments. The reason for their existence and content, is attributed to the need for regulatory provisions that lower barriers to the free movement of goods. Thus, the taxable event in the General Import Tax Law that gives rise to the obligation to pay is the introduction of goods to the country. Related to the obligation to pay is the time variable. If the taxpayer wants his goods indefinitely in Mexico he must pay. unless they are exempt. Paying the tribute implies a claim from the taxpayer to meet the variable time. In view of the foregoing, all legal presumptions requiring the payment of the General Import Tax are to be derived from the introduction of goods into the country and its residence time should be indefinite.*

**Key Words-** Treaty, import tax, taxable income, presumed, influence, restriction.

| Sumario                                                                                                                     | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| I. Introducción                                                                                                             | 3    |
| II. Planteamiento del problema                                                                                              | 5    |
| III. El Hecho Imponible en la doctrina clásica                                                                              | 6    |
| IV. El Hecho Imponible del Impuesto General de Importación                                                                  | 8    |
| V. El Derecho de Retorno                                                                                                    | 10   |
| VI. Influencia de los Tratados Internacionales en las disposiciones normativas internas: el caso del artículo 303 del TLCAN | 12   |
| VII. El presunto Hecho Imponible del Impuesto General de Importación                                                        | 15   |
| VIII. El presunto Hecho Imponible del Impuesto General de Importación a la luz del principio de capacidad contributiva      | 18   |
| IX. Conclusiones                                                                                                            | 21   |
| X. Fuentes                                                                                                                  | 23   |

## I. Introducción

La negociación de Tratados Comerciales Internacionales presupone, entre otros, tasas arancelarias preferenciales entre los países miembros respecto a las cobradas a terceros del grupo signante. La pretensión es evidente, estimular el incremento del comercio exterior mediante tasas reducidas, eliminación de requisitos no arancelarios, facilitar la inversión extranjera, búsqueda de centros de costos reducidos, por mencionar algunos. Las tasas arancelarias preferenciales han resultado instrumento eficiente para incrementar las ventas de mercancías entre los países del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (en adelante TLCAN).

No resulta novedoso señalar que los Tratados son fuente de Derecho, pues de ellos surgen derechos y obligaciones que deben ser adicionadas al derecho interno. Debemos aclarar, que mientras se encuentren en el Tratado, únicamente obligan a los partes signantes, y para obliguen en sus diversas consecuencias jurídicas a los ciudadanos, contribuyentes importadores y exportadores, debe integrarse a la norma jurídica adecuada el presupuesto que dará cumplimiento al derecho u obligación asumido.

El presente estudio se ubica en aquellas disposiciones donde se da cumplimiento a una *restricción* nacida en el seno del TLCAN. La devolución de aranceles aduaneros pagados, así como exentar o reducir aranceles

adeudados quedan restringidos acorde a lo señalado en el artículo 303 del TLCAN. Previo a la entrada en vigor del referido artículo, se habló de la eliminación de los programas de fomento donde se permitía importar mercancías temporalmente sin pagar contribuciones, por supuesto no fue así. Si atendemos al significado del vocablo restricción, que viene de restringir, este último significa “ceñir, circunscribir, reducir a menores límites<sup>2</sup>”, no debe entenderse en consecuencia, la eliminación de lo restringido, sino reducción de lo regulado en consecuencia de la restricción; los programas de devolución de aranceles pagados y la importación temporal de mercancías sin pagar impuesto general de importación (en adelante IGI).

La decisión de convertir<sup>3</sup> en obligación de pago del IGI la restricción en estudio, destruyó cánones que generaciones de grandes investigadores han forjado. En el hecho imponible señala la doctrina, se manifiesta el presupuesto jurídico cuya producción fáctica, es decir, su concreción, conocido como hecho generador, da nacimiento a la obligación de pago del tributo. No resulta desconocido que para la creación de cualquier tributo deben atenderse diversos principios, entre otros, el de capacidad contributiva. Así, de existir riqueza, se puede crear un tributo que extraiga de ella una cantidad acorde al porcentaje del mismo.

Para los impuestos al comercio exterior, es la introducción de mercancías a territorio nacional el presupuesto que el legislador consideró como hecho imponible. El no estar de acuerdo con el presupuesto referido, no impide pronunciarnos en contra de la forma en que el legislador convirtió la restricción en estudio. Al hecho imponible le fue adicionado como presupuesto de donde surge la obligación de pago, las mercancías que se encuentran bajo un

---

<sup>2</sup> [En línea] [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=restringir](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=restringir), noviembre 06, 2012.

<sup>3</sup> Utilizamos el vocablo convertir por resultar para nuestros fines idóneo. La Real Academia Española manifiesta que es “hacer que alguien o algo se transforme en algo distinto de lo que era”, [en línea] [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=convertir](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=convertir), noviembre 06, 2012. Así, la restricción a los programas de diferimiento o devolución de aranceles contenida en el artículo 303 del TLCAN, fue convertida por el legislador como presunto hecho imponible del IGI, al señalar que “están obligadas al pago de los impuestos al comercio exterior las personas físicas y morales que introduzcan mercancías al territorio nacional o las extraigan del mismo, ***incluyendo las que estén bajo algún programa de devolución o diferimiento de aranceles***” véase el artículo 52 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

programa de diferimiento. Si bien es cierto, que en este último caso se manifiesta completamente el hecho imponible, para efectos de distinción, aquel considerado clásico, va en contra de la naturaleza del régimen temporal, la no obligación de pago del tributo, que surge de la limitación del Estado en cuanto al uso y permanencia en el país de la mercancía objeto de importación temporal.

El hecho imponible del IGI, la introducción de mercancías a territorio nacional, no contempla la variable trascendental para que surja la obligación de pago del señalado impuesto: la pretensión del sujeto pasivo que la mercancía se quede en el país por un tiempo indefinido.

La decisión del sujeto pasivo de introducir a territorio nacional por un tiempo indefinido, la mercancía que se encuentra bajo control, guarda y custodia del Estado en la aduana, es el complemento del hecho imponible, toda vez que de él se observa la conducta o realidad fáctica donde se configura el hecho imponible. Sólo queda pendiente identificar la tasa del impuesto para saber si se debe realizar o no el pago del impuesto aduanero.

La obligación de pago del tributo surge, presuntamente, al momento de retorno de la mercancía al extranjero, no obstante, tal hecho va en contra de la variable tiempo puesto que su pago no tiene como fin que la mercancía permanezca en el país por tiempo indefinido. Asimismo, una exportación supone una venta de exportación, y debemos aclarar que la extracción de mercancías de territorio nacional está gravada con el Impuesto General de Exportación y los ingresos que derivan de ellas con el Impuesto Sobre la Renta. La hipótesis que adicionó el legislador al artículo 52 de la Ley Aduanera como obligación de pago, es decir, como hecho imponible, dista mucho de mostrar los elementos de donde surge la obligación, se limita a señalar que, en efecto la internación a territorio nacional de mercancías “bajo un programa de diferimiento” será motivo de pago, no obstante, la forma se encuentra regulada diversas disposiciones normativas distintas a la Ley Aduanera.

## **II. Planteamiento del problema**

El hecho imponible del IGI señala que la conducta de donde surgirá la obligación de pagar el tributo es la introducción de mercancías a territorio nacional. Si se paga un impuesto, debe existir manifestación de riqueza para que pueda ser gravada. En ese sentido, creemos que la capacidad contributiva se manifiesta con el valor de la mercancía introducida a territorio nacional. Una característica sustancial que acompaña al hecho imponible (clásico) es la variable tiempo; es dable que la mercancía permanezca en territorio nacional por tiempo indefinido luego de pagar las contribuciones al comercio exterior que resulten aplicables. Así, considerar que la obligación de pago del IGI nace al momento de retorno de las mercancías al extranjero va en contra de lo expuesto. El retorno es absolutamente contrario a la introducción, es una exportación, y el impuesto aplicable es el Impuesto General de Exportación. Por otro lado, no necesariamente supone manifestación de riqueza, y en su caso, tratándose de los ingresos por una venta, son gravados por el Impuesto Sobre la Renta. Finalmente, en cuanto a la variable tiempo, ¿por qué pagar el IGI de una mercancía que no se quedará en el país?. Aún con los galimatías analizados por la doctrina, creemos que el hecho imponible del IGI se concreta en el pasado. Así, el trabajo del legislador, al crear como obligación de pago del IGI una restricción que surge del Tratado de Libre Comercio de América del Norte va en contra de los postulados referidos.

### III. El hecho imponible en la doctrina clásica

Han sido abundantes los pronunciamientos que la doctrina clásica ha señalado en cuanto al hecho imponible. Al respecto, debe coincidir, el hecho jurídico, en todos sus elementos con el presupuesto contemplado en la norma para que nazca la obligación regulada<sup>4</sup>.

GIANNINI manifiesta que la deuda impositiva nace “en el mismo momento en que se produce aquella particular situación de hecho a la que la ley vincula todo impuesto<sup>5</sup>” denominada presupuesto del tributo. FONROUGE

---

<sup>4</sup> JARACH, D. (1943): “EL HECHO IMPONIBLE TEORIA GENERAL DEL DERECHO TRIBUTARIO SUSTANTIVO”, editorial Revista de Jurisprudencia Argentina, S.A., Buenos Aires, pág. 63.

<sup>5</sup> GIANNINI A.D. (1957): “Instituciones de Derecho Tributario”, editorial de Derecho Financiero, Madrid, traducción y estudio preliminar por Fernando Sainz de Bujanda, pág. 83.

señala que la deuda “nace al producirse la situación de hecho prevista por la ley como determinante del gravamen y al cual se designa, como el presupuesto del tributo<sup>6</sup>”. DE LA GARZA, expone que hecho imponible es “la hipótesis de incidencia o presupuesto, o hecho imponible, es primeramente la descripción de un hecho, es la formulación hipotética, previa y genérica, contenida en ley<sup>7</sup>”.

SAINZ DE BUJANDA, señala que hecho imponible es “el conjunto de circunstancias, hipotéticamente previstas en la norma, cuya realización provoca el nacimiento de una obligación tributaria concreta<sup>8</sup>”. JARACH enuncia que el nacimiento de la obligación de pago del tributo, exige “se verifique en la realidad fáctica el hecho o los hechos definidos abstractamente por la ley como supuestos de obligación<sup>9</sup>”. BERLIRI señala que, puede que “el presupuesto de hecho se identifique en función del efecto jurídico que al verificarse aquél se produce<sup>10</sup>”.

OTTO MAYER, por su parte, señala que “el acto por el cual se crea la obligación de pagar el impuesto es la imposición<sup>11</sup>”, aclara que debe estar regido por el derecho y cuidar el sometimiento a las condiciones constitucionales. N. AMOROS se pronuncia en cuanto a que es “la justificación de traer el *hecho* como causa de la relación se encuentra, por una parte, en el deseo de alejarnos, en lo posible, de una posición puramente positivista que haría justificable, en un plano ontológico, cualquier hecho tributario por la simple razón de que la norma así lo dispuso<sup>12</sup>”. M. PUGLIESE señala que “el momento característico del nacimiento de la obligación tributaria es aquél en el

---

<sup>6</sup> GIULIANI FONROUGE, C.M. (2005): “*Derecho Financiero*”, Tomo I, 9ª edición, primera reimpresión, editorial La Ley S.A.E. e. l., actualizado por Camila Navarrine S. y Oscar Asorey R., pág. 347.

<sup>7</sup> DE LA GARZA, S. F. (2008): “*DERECHO FINANCIERO MEXICANO*”, 20ª edición, editorial Porrúa, México, pág. 411.

<sup>8</sup> SAINZ DE BUJANDA, F. (1966): “*HACIENDA Y DERECHO Estudios de Derecho Financiero*”, Tomo IV, Instituto de Estudios Políticos, Madrid, pág. 335.

<sup>9</sup> JARACH, D. (1969): “*CURSO SUPERIOR DE DERECHO TRIBUTARIO*”, editorial Liceo Profesional Cima, Buenos Aires, Argentina., pág. 174.

<sup>10</sup> BERLIRI, A. (1971): “*PRINCIPIOS DE DERECHO TRIBUTARIO*”, volumen II, editorial de Derecho Financiero, Madrid, pág. 320.

<sup>11</sup> MAYER, O. (1982): “*DERECHO ADMINISTRATIVO ALEMAN*”, Tomo II, parte especial, poder de policía y poder tributario, 2ª edición, editorial Depalma, Buenos Aires, pág. 199.

<sup>12</sup> AMOROS, N. (1970): “*DERECHO TRIBUTARIO (Explicaciones)*”, 2ª edición, editorial de Derecho Financiero, Madrid, pág. 309.

que se manifiesta el hecho jurídico que de acuerdo con la ley condiciona la obligación de pago del contribuyente<sup>13</sup>.

Los conceptos en estudio<sup>14</sup> coinciden al que es la “hipótesis prevista en ley<sup>15</sup>”, no obstante, tal pronunciamiento da libertad al legislador para señalar cualquier conducta que, supuestamente, dará nacimiento a la obligación de pago del tributo.

Creemos que el concepto debe permitir vislumbrar o vincular con otras disposiciones aquellos elementos<sup>16</sup> que cuando se produzcan en la realidad fáctica sean causa del nacimiento de la obligación. Lo anterior permitiría vincular, aún cuando se produzcan en momentos distintos, los diversos elementos y su configuración secuencial debe ser consciente a los ojos del sujeto pasivo.

#### IV. El Hecho Imponible del Impuesto General de Importación

En México ha sido precario el estudio dogmático del Derecho Aduanero, sin embargo, algunos autores se han pronunciado, si bien es cierto con fines distintos, respecto al hecho imponible del tributo aduanero. Es frecuente la crítica al presupuesto que la mayoría de las legislaciones del mundo han adoptado, “la introducción de mercancías a territorio nacional”, manifiestan que tal hecho no es suficiente para que nazca la obligación, pues la mera

---

<sup>13</sup> PUGLIESE, M. (1976): *“INSTITUCIONES DE DERECHO FINANCIERO”*, 2ª edición, editorial Porrúa, México, pág. 253.

<sup>14</sup> Nos limitamos a señalar los anteriores por resultar suficientes para mostrar el concepto de hecho imponible.

<sup>15</sup> CUBERO GARCÍA, A. M. y GARCÍA BERRO, F. (2001): *“EL DERECHO FINANCIERO Y TRIBUTARIO EN LA JURISPRUDENCIA DEL TRIBUNAL CONSTITUCION”*, 2ª edición, editorial Mergablum, Sevilla, España, pág. 149-150.

<sup>16</sup> Véase a FERLAZZO NATOLI, L., en AMATUCCI, A. (2001): *“TRATADO DE DERECHO TRIBUTARIO”*, editorial Temis, S.A., Bogotá, Colombia, pág. 61-102; VILLEGAS, H. B. (2009): *“CURSO DE FINANZAS, DERECHO FINANCIERO Y TRIBUTARIO”*, editorial Astrea, Buenos Aires, Argentina, pág. 352-361; GONZÁLEZ E. y GONZÁLEZ, T. (2004): *“DERECHO TRIBUTARIO I”*, Plaza Universitaria Ediciones, Salamanca, España, pág. 203- 213; JARACH, D. (1969): *“CURSO SUPERIOR DE DERECHO TRIBUTARIO”*, op. cit., pág. 174-231, entre otros.



introducción al territorio de un país, no es suficiente para su nacimiento, de hecho, existen excepciones al presupuesto<sup>17</sup>.

Ahora bien, JARACH señala que “el hecho jurídico que da nacimiento al tributo no es la existencia de una mercadería, sino un acto de la vida económica, el de la introducción de una mercadería dentro de la frontera aduanera para destinarla al mercado interno<sup>18</sup>”. BERLIRI expone que “el impuesto aduanero se devenga, naturalmente, en el momento en que la mercancía atraviesa la *línea* aduanera”, FONROUGE, apunta que “el hecho imponible del impuesto a la importación es la introducción de mercaderías extranjeras en la zona aduanera<sup>19</sup>”.

CARVAJAL CONTRERAS manifiesta que el hecho generador “es el momento en que nace la obligación tributaria<sup>20</sup>”, aclarando que existen dos criterios para fijarlo, el político-geográfico y el criterio económico; el primero “consiste en el paso de las mercancías a través de las fronteras aduaneras<sup>21</sup>”, y el segundo “cuando se da la intención integradora, es decir, aquella que tiene como objetivo integrar la mercancía al consumo interno del país<sup>22</sup>”, aclara que el criterio seguido por nuestro país, en forma equívoca, es el primero.

BARREIRA analizó diversas teorías<sup>23</sup> para concluir que la “la teoría más apropiada para determinar el hecho gravado es la que considera que la obligación tributaria recién es generada por la importación para consumo<sup>24</sup>”.

---

<sup>17</sup> No es fin del presente estudio pronunciarnos al respecto, pretendemos por el momento, traer a contexto el concepto de hecho imponible del tributo aduanero, no obstante habremos de aclarar que nos sumamos a las críticas negativas a la “introducción de mercancías a territorio nacional”, no creemos que sea acto suficiente que de nacimiento a la obligación de pago del tributo aduanero en México. Las críticas son observables en las fuentes citadas.

<sup>18</sup> JARACH, D. “EL HECHO IMPONIBLE TEORIA GENERAL DEL DERECHO TRIBUTARIO SUSTANTIVO”, op. cit., pág. 53.

<sup>19</sup> GIULIANI FONROUGE, C.M. (2005): “*Derecho Financiero*”, Tomo II, 9ª edición, primera reimpresión, editorial La Ley S.A.E. e. I., actualizado por Camila Navarrine S. y Oscar Asorey R, pág. 768-769.

<sup>20</sup> CARVAJAL CONTRERAS, M. (2000): “*DERECHO ADUANERO*”, décima edición, editorial Porrúa, México, D.F., pág. 377.

<sup>21</sup> Ibídem, pág. 377.

<sup>22</sup> Ibídem, pág. 377.

<sup>23</sup> Véase para profundizar en su estudio a BARREIRA C. E. (1998): “*LA OBLIGACIÓN TRIBUTARIA ADUANERA Y EL HECHO GRAVADO POR LOS DERECHOS DE IMPORTACIÓN*”, Revista de Estudios Aduaneros, Instituto Argentino de Estudios Aduaneros, No. 12, 1er Y 2º semestre 1998, Buenos Aires, Argentina, pág. 103-117.

<sup>24</sup> Ibídem, pág. 128.

Esta teoría señala que, para el nacimiento de la obligación de pago, no es suficiente la mera entrada a territorio nacional (cruce de la frontera), “sino que, además, la mercadería pueda incorporarse al consumo del circuito interno del país<sup>25</sup>”.

FERNANDEZ LALANNE. Señala que la relación tributaria del tributo aduanero es una relación de derecho público, *ex lege*, de naturaleza personal y de dar una suma de dinero, ello, al operarse una determinada situación de hecho<sup>26</sup>. De suma importancia para nuestro estudio es el señalamiento relativo a que “el crédito fiscal no se hace exigible con la mera presentación de las mercaderías en las oficinas aduaneras, ya que son necesarios determinados requisitos, y hasta que ellos concurren el Estado tiene una simple pretensión al tributo, que se traduce en un poder de retención de las mercaderías<sup>27</sup>”.

CLAVIJO HERNÁNDEZ F., realiza nutrido estudio del hecho gravado por el tributo aduanero, desechando diversas teorías<sup>28</sup>, concluye que la “obligación de pago de los derechos, si es que existe y no se trata de un pago voluntario, tiene su origen en un imperativo de la Ley que señala un momento determinado, un presupuesto de hecho para el nacimiento de la misma<sup>29</sup>”.

Los conceptos vertidos manifiestan diversos presupuestos y coinciden con nuestro derecho positivo aquellos que se pronuncian respecto a la introducción de mercancías a un territorio como hecho que da nacimiento al tributo aduanero. Hemos aclarado que nos sumamos a las críticas negativas del referido presupuesto, sirva entonces el siguiente apartado para manifestarnos al respecto.

---

<sup>25</sup> Ibídem, pág. 114.

<sup>26</sup> FERNÁNDEZ LALANNE, P. (1966): “*Derecho Aduanero*”, editorial Depalma, Buenos Aires, Argentina, pág. 310-312.

<sup>27</sup> Ibídem, pág. 317.

<sup>28</sup> CLAVIJO HERNÁNDEZ, F., en FERREIRO LAPATZA, J. F., CLAVIJO HERNÁNDEZ, F., MARTÍN QUERALT, J., PÉREZ ROYO, F., TEJERIZO LÓPEZ, J. M. (2001): “*CURSO DE DERECHO TRIBUTARIO*”, parte especial Sistema Tributario. Los tributos en particular, 17 edición, editorial Marcial Pons, ediciones Jurídicas y Sociales, S.A., Madrid, pág. 723-724.

<sup>29</sup> Ibídem, pág. 725.

## V. El Derecho de Retorno como crítica a la introducción de mercancías como hecho imponible del Impuesto General de Importación.

La introducción de mercancías a territorio nacional<sup>30</sup> no puede ser hecho que de nacimiento a la obligación de pago del tributo aduanero puesto que existen en el mismo derecho positivo hipótesis de excepción. Aún cuando las mercancías han sido introducidas a territorio nacional, propiamente a las aduanas, y en otros casos, al resto del país, es posible que salgan del mismo sin el pago de las contribuciones al comercio exterior.

**El derecho de retorno en las aduanas.** Las aduanas acotan el territorio de un país donde pueden realizarse actos relativos a la introducción y extracción de mercancías<sup>31</sup>. Creemos que su *función primera y primordial*, es la reducción del espacio del territorio por donde habrá de producirse la introducción o extracción de mercancías y que se cumple con su mera existencia. Los actos siguientes, relativos al tráfico de mercancías, habrán de realizarse únicamente por ese espacio.

Es en las aduanas donde se materializa el presupuesto jurídico considerado como hecho imponible, sin embargo, concretar la introducción de mercancías a la aduana, conlleva, supuestamente, destinar las mercancías a un régimen aduanero, no obstante, es posible retornar las mercancías al extranjero<sup>32</sup>, aún cuando ya se encuentren en territorio nacional. Existe solo una condicionante para que el derecho de retorno sea aplicable, hacerlo antes de la activación del mecanismo de selección automatizada. Así, de no haberse activado el mecanismo, es posible retornar las mercancías al extranjero, aún cuando las mercancías se encuentren en territorio nacional, debemos observar que es una manifestación de voluntad tanto ejercer el derecho de retorno como, en su

---

<sup>30</sup> Véase el artículo 52 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

<sup>31</sup> Véase el artículo 10 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

<sup>32</sup> Véase el artículo 92 de la Ley Aduanera vigente al 2012. El derecho de retorno se manifiesta en diversos presupuestos y en consecuencia, en diversos momentos que llegan a materializarse inclusive después de efectuado el pago de los tributos, en este último caso, por supuesto, acorde a las disposiciones aplicables al caso concreto, se realiza el tratamiento del impuesto general de importación, véase los artículos 93, 97 y 103 y 120 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

caso, destinar a un régimen aduanero las mercancías introducidas a territorio nacional.

El presunto hecho imponible contenido en el derecho positivo convive con el derecho de retorno, y la aplicación de este último impide el nacimiento de la obligación tributaria aduanera.

### **El derecho de retorno en momento posterior al Despacho Aduanero.**

Aun cuando las mercancías han sido internadas a territorio distinto de la aduana, tratándose de importación temporal al amparo de un programa de diferimiento, si el retorno se realiza dentro de los 18 meses siguientes a la fecha de importación temporal, no se pagan las contribuciones al comercio exterior. Nos referimos a la hipótesis contenida en la fracción I del artículo 104 de la Ley Aduanera.

Si bien es cierto que el legislador configuró el retorno como obligación, retornarlo en el plazo referido, configura otra excepción al hecho imponible. Así, las importaciones temporales realizadas al amparo de los programas de fomento autorizados por la Secretaría de Economía, tienen como obligación retornar dentro del tiempo aplicable al caso concreto<sup>33</sup>. En este sentido, es aquí donde encontramos el problema, el retorno tiene dos consecuencias: pagar o no pagar el tributo aduanero, lo anterior depende del país de origen de las mercancías importadas, de su transformación y del país destino del retorno. Llegado este punto debemos plantearnos lo siguiente, si el hecho imponible del tributo aduanero es la introducción de mercancías a territorio nacional, ¿por qué a la fecha de retorno habría de surgir la obligación de pago del impuesto?.

## **VI. Influencia de los Tratados Internacionales en las disposiciones normativas internas; el artículo 303 del TLCAN.**

Los tratados internacionales son fuente<sup>34</sup> de derecho pues de ellos derivan obligaciones que han sido introducidas en el derecho positivo y en el derecho

---

<sup>33</sup> Véase las fracciones I, II y III del artículo 108 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

<sup>34</sup> Véase a QUINTANA ADRIANO, E. A. (2003): *"EL COMERCIO EXTERIOR DE MÉXICO"*, 2ª edición, editorial Porrúa, Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM, México, D.F., 2003, pág. 171-272; WITKER, J. (1999); *"Derecho Tributario Aduanero"*, 2ª edición, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, pág.

aduanero en particular se manifiestan abundantes. El artículo 303 del TLCAN es objeto de nuestras reflexiones.

La referida disposición es de carácter restrictivo, su primer párrafo permite apreciarlo claramente, señala “restricciones a la devolución de aranceles aduaneros sobre productos exportados y a los programas de diferimiento de aranceles aduaneros<sup>35</sup>”. Observemos que no manifiesta la forma en que habrá de restringir la devolución y a los programas de diferimiento, por ello, si partimos de la premisa que el vocablo restricción hace alusión de reducción a menores límites, no debemos entender la eliminación de los programas de diferimiento ni la posibilidad de solicitar la devolución de aranceles aduaneros pagados, más sin embargo, debemos aceptar que los programas y devoluciones referidas han sido afectados por la restricción.

El numeral primero de la disposición en estudio permite observar la afectación, señala que:

“salvo que se disponga otra cosa en este artículo, ninguna de las partes podrá **reembolsar** el monto de aranceles aduaneros pagados, **ni eximir o reducir** el monto de aranceles aduaneros adeudados, en relación con un bien importado a su territorio, a condición de que el bien sea:

- a. posteriormente exportado a territorio de otra Parte;
- b. utilizado como material en la producción de otro bien posteriormente exportado a territorio de otra Parte; o
- c. sustituido por un bien idéntico o similar utilizado como material en la producción de otro bien posteriormente exportado a territorio de otra Parte, en un monto que exceda al menor entre el monto total de aranceles aduaneros pagados o adeudados sobre la importación del bien a su territorio, y

---

35-37; MENÉNDEZ MORENO, A. (coor.) (2008): “*Derecho Financiero y Tributario*”, 9ª edición, editorial Lex Nova, S.A., Valladolid, España, 2008, pág. 99-114; PÉREZ DE AYALA, J. L. y GONZALEZ, E.: “*DERECHO TRIBUTARIO I*”, editorial Plaza Universitaria Ediciones, Salamanca, España, pág. 53-60; GARCÍA BELSUNCE, H. A. (2003), “*TRATADO DE TRIBUTACIÓN I*”, editorial Astrea, Buenos Aires, Argentina, pág. 97-171; entre otros.

<sup>35</sup> Véase el primer párrafo del artículo 303 del Tratado de Libre Comercio de América del Norte vigente al 2012.

el monto total de aranceles aduaneros pagados a otra Parte en relación con el bien que se haya posteriormente exportado al territorio de esa otra Parte<sup>36</sup>.

**La restricción.** El primer párrafo del numeral 1 del artículo 303 es relativo a la consecuencia de la disposición, es decir, a la manifestación de la restricción. Los vocablos reembolso, eximir o reducir, permiten vislumbrar sus consecuencias jurídicas. La restricción al reembolso afecta las disposiciones jurídicas que permiten la devolución del IGI, y los vocablos eximir o reducir el IGI adeudado afectan la cantidad pendiente de pago.

Introducida al derecho interno *la restricción al reembolso* tuvo afectación exclusivamente respecto a la devolución del IGI pagado en las importaciones definitivas. Tal derecho surgía de aplicar el programa denominado “*Draw Back*”<sup>37</sup>, en las hipótesis de retorno al extranjero en el mismo estado en que fueron importadas o cuando eran utilizadas como insumos en la fabricación de un producto, el retorno debe ser dentro del año siguiente a la fecha de importación. Así, hasta la entrada en vigor del artículo 303, y de configurarse el presupuesto jurídico, era posible solicitar el reembolso del 100% del IGI. No obstante, a partir del 01 de enero del 2001, acorde a lo dispuesto por las reformas del 29 de diciembre del 2000, el derecho a la devolución sufrió considerables modificaciones, primero respecto del presupuesto jurídico a quién se atribuye su nacimiento, y por supuesto, en el monto del IGI a solicitar en reembolso<sup>38</sup>. Diversas fueron las modificaciones al presupuesto jurídico, cuya materialización en la realidad fáctica da nacimiento al derecho del reembolso, que por alejarse de nuestro objeto de estudio no entramos en mayor indagación, es suficiente manifestar que el monto a solicitar la devolución ha reducido, será aquel que resulte acorde al caso concreto.

Ahora bien, el legislador configuró *la restricción a eximir y reducir* el monto de aranceles de importación adeudados, presuntamente, como hecho

---

<sup>36</sup> Véase el numeral 1 del artículo 303 del Tratado de Libre Comercio de América del Norte vigente al 2012, las negritas son nuestras.

<sup>37</sup> Véase el “Decreto que establece la devolución de impuestos de importación a los exportadores” publicado en el diario Oficial de la Federación el 11 de mayo de 1995 y sus modificaciones posteriores.

<sup>38</sup> Véase la reformas publicadas en el Diario Oficial de la Federación de fecha 29 de diciembre del 2000 relativas al “DECRETO por el se reforma y adiciona al diverso por el que se establece la devolución de impuestos de importación a los exportadores, publicado el 11 de mayo de 1995”.

imponible del IGI. Las importaciones temporales realizadas de conformidad con el artículo 108, exclusivamente de mercancías enunciadas en los incisos a, b y c de su fracción I, deben pagar los impuestos al comercio exterior “las que estén bajo algún programa de devolución o diferimiento de aranceles, en los casos previstos en los artículos 63-A...”<sup>39</sup>. El legislador se limitó a incluir como hipótesis de pago del IGI las mercancías que “estén” bajo un programa de diferimiento. De la redacción del primer párrafo del artículo 52 de la L.A., observamos que la obligación de pago surge de la introducción de mercancías a territorio nacional, y señala que “incluyendo las que están bajo un programa de diferimiento”, pareciera que encontramos dos hechos imponibles, el primero (*el tradicional o clásico*) deriva de la introducción a territorio nacional de mercancías de procedencia extranjera, y el segundo, será consecuencia de importar mercancías bajo un programa de diferimiento.

**La excepción a la restricción.** Lo parte final del primer párrafo del artículo 303 del TLCAN es vinculó con los incisos a, b y c referidos, que constituyen la excepción a la restricción, que al concretarse en la realidad fáctica es dable reembolsar, eximir o reducir. Lo manifestado en el derecho positivo respecto a la introducción de la restricción al reembolso y sus hipótesis de excepción, tiene su origen en los incisos referidos, así como lo señalado por la restricción en cuanto a eximir y reducir. De lo observado al artículo 303 del TLCAN, podemos manifestar que su restricción convive con hipótesis de excepción, hecho que debió ser observado para su inclusión en el derecho interno y hacer las reformas acorde con la doctrina.

**Del monto aplicable a la excepción.** La entrada en vigor del artículo 303 del TLCAN obligó al Estado a plasmar en diversas disposiciones jurídicas adiciones o derogaciones con la pretensión de cumplir con su obligación. La esencia de las importaciones temporales, el no pago del IGI, fue afectado considerablemente. Si bien es cierto que se mantuvo, se adicionó hipótesis de excepción a la excepción del pago, creando entonces nuevamente su

---

<sup>39</sup>

Véase el artículo 52 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

obligación. Así, la importación temporal de ciertas mercancías<sup>40</sup> supone dos escenarios inciertos, el pago o no pago de las contribuciones al comercio exterior. La incertidumbre de la obligación se atribuye a que sus elementos no se configuran en la fecha de importación, sino en momentos posteriores. De manera que la mera introducción de mercancías a territorio nacional al amparo de un programa de fomento no es el presupuesto jurídico de donde nace la obligación de pago.

El último párrafo transcrito de la disposición en estudio sirve para identificar el procedimiento a legislar. Hace referencia a una operación aritmética que permite identificar el monto de la excepción a la restricción; la cantidad que exceda al monto del impuesto adeudado de conformidad con el programa de diferimiento.

## **VII. El presunto hecho imponible del IGI en las importaciones temporales**

Decimos presunto porque, acorde con las disposiciones normativas aplicables, no es la internación de mercancías a territorio nacional bajo un programa de diferimiento hecho suficiente para que surja la obligación de pago de las contribuciones al comercio exterior, por lo contrario, es apenas referencia de las disposiciones jurídicas que habrán de aplicarse, de estas últimas surgirán los elementos que configuran la obligación. Por otro lado, y aún configurados sus elementos, por no quedarse la mercancía en territorio nacional, no debió ser considerado como presupuesto de pago, puesto que es consecuencia del pago de las contribuciones el derecho de estancia en el país por tiempo indefinido.

Lo expuesto en el numeral anterior, permite observar los elementos del presunto hecho imponible del IGI en las importaciones temporales. Quedando configurado de la siguiente manera: la importación temporal<sup>41</sup> de mercancías originarias de un país distinto de los signantes del TLCAN, realizada a través de programas de diferimiento<sup>42</sup>, siempre que se trate de las señaladas en los incisos a, b y c de la fracción I del artículo 108 de la Ley Aduanera, que durante

---

<sup>40</sup> Véase los incisos a, b y c de la fracción I del artículo 108 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

<sup>41</sup> Véase los artículos, 52, 63-A y 108 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

<sup>42</sup> Véase la fracción X del artículo 2 de la Ley Aduanera vigente al 2012.



el plazo de los 18 meses siguientes a la fecha de importación temporal, sean sometidas al proceso que cumpla con lo manifestado en el primer párrafo del artículo 108 de la Ley Aduanera y exportadas a un país signante del TLCAN, deberán pagar el IGI correspondiente.

Así, para efectos de estudio, dividimos el hecho imponible en tres variables que habrán de configurarse dentro de un plazo no mayor a 18 meses. La primera, la importación temporal de las mercancías que habrán de pagar el IGI. La segunda, el sometimiento a un proceso que afecte (transforme) las mercancía, y la tercera, su exportación a un país signante del TLCAN.

De los elementos señalados observamos que la introducción de mercancías a territorio nacional, apenas es una variable. ¿Puede ser el hecho imponible, *tradicional*, una variable de otro presupuesto jurídico que, como realidad fáctica, obliga al pago del IGI?, si así fuera, ¿que grava entonces el IGI?, la respuesta de la segunda permite contestar la primera. El IGI grava la riqueza manifestada por el valor de la mercancía introducida a territorio nacional, por ello, cuando el sujeto pasivo decidió que las mercancías estarán por un tiempo indefinido en el país y quiere materializar su pretensión, debe pagar las contribuciones al comercio exterior. Resulta contrario a la doctrina que la introducción de mercancías a territorio nacional sea variable de un presupuesto jurídico cuya concreción de nacimiento al pago de contribuciones al comercio exterior.

El presunto hecho imponible fue creado mediante la inclusión como hecho-cause de la obligación, el que las mercancías se encuentran bajo un programa de diferimiento, evitando así que sean alcanzadas por el beneficio que acorde a su naturaleza obtienen, el no de pago de las contribuciones al comercio exterior, no obstante, ya señalamos que apenas permite vislumbrar las disposiciones jurídicas aplicables, por ello no debe ser considerado hecho imponible.

Ahora bien, en razón de la variable tiempo que acompaña a las importaciones temporales, su estancia es permitida por un plazo no mayor a 18 meses, y no debemos dejar de observar la obligación de retornar al extranjero

dentro del plazo referido<sup>43</sup>, caso contrario su estancia sería considerada ilegal. La consideración del legislador, en cuanto a que el retorno (exportación) es la última variable que configurará la obligación de pago, resulta también contrario al dogma. Hemos señalado que el IGI se paga por la introducción de mercancías a territorio nacional, no por la extracción. Pensando que, como contra argumento a nuestras palabras, se dijera que el IGI fue causado pero su pago diferido, habremos de contestar que la variable tiempo expuesta, no sería cumplida en esta hipótesis. La importación temporal, por naturaleza, tiene un plazo de permanencia definido, hecho que va en contra de la consecuencia del pago las contribuciones al comercio exterior, la estancia por tiempo indefinido.

Así las cosas, debemos señalar que la fuente de la presunta obligación es una disposición jurídica contenida en un Tratado Internacional, cuya naturaleza es restrictiva y si bien es cierto, manifiesta textualmente que habrá de restringir la devolución, exención o reducción de aranceles pagados o adeudados, por la razones expuestas, no debió ser incluido en la forma utilizada por el legislador puesto que es visible su contraposición con la dogma.

#### **VIII. El presunto hecho imponible del IGI a la luz del principio de capacidad contributiva; notas breves.**

El principio de capacidad contributiva permite observar la existencia de capacidad económica en el sujeto pasivo, y solo en razón de su existencia puede crearse el tributo, de ahí su obligación para contribuir. Por ello, el legislador crea el presupuesto jurídico que prevé la obligación de pago, cuando exista sin duda alguna, expresión económica suficiente<sup>44</sup> para que sea gravada.

JARACH manifiesta que “proporcionalidad no quiere decir proporcionalidad con respecto a la medida base del impuesto, sino a la capacidad contributiva apreciada por el legislador. Debe haber igual

---

<sup>43</sup> Véase el artículo 108 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

<sup>44</sup> Manifiesta que aun cuando exista expresión de capacidad económica, no debe ser gravado el mínimo vital. Aclara que tal cantidad que no debe ser sujeta al pago de impuesto, se refiere a aquella que permitirá realizar gastos mínimos elementales. CALVO ORTEGA, R.: *“CURSO DE DERECHO FINANCIERO”*, duodécima edición, editorial Thomson Civitas, 2008, España, pág. 55.

proporcionalidad de acuerdo a la capacidad y no a la riqueza, porque, de lo contrario, sería igual que admitir como legítimos y válidos sólo los impuestos proporcionales<sup>45</sup>". CALVO ORTEGA enuncia que "tiene capacidad económica el titular de una situación patrimonial concreta y suficiente frente a la obligación tributaria que se derive de esa misma situación<sup>46</sup>", entonces el Estado, por medio del derecho positivo, podrá exigir al contribuyente un tributo, siempre y cuando exista una manifestación real y concreta de capacidad económica.

QUERALT, LOZANO, TEJERIZO Y CASADO, exponen que, tradicionalmente, únicamente se establecían tributos "cuando se producía un acto, hecho o negocio jurídico indicativo de capacidad económica<sup>47</sup>", siguen diciendo los autores referidos, que por ende, no es posible establecer carga tributaria alguna que no nazca en razón de tal principio. Este último resulta tener dos cualidades, presupuesto y límite de tributación. Es evidente que si no se observa la existencia de capacidad económica, no debe exigirse tributación alguna, la existencia de capacidad económica, será entonces el presupuesto de existencia de carga tributaria, y de igual manera, expresará la cuantía de tal capacidad económica, servirá de marco referencial para delimitar el tributo a cargo.

MARCO CESAR GARCÍA BUENO<sup>48</sup> manifiesta que el artículo 31, fracción IV de nuestra constitución, justamente constituye garantía para que la participación de los ciudadanos sea conforme a su capacidad contributiva, lo anterior, al resultar el principio de capacidad contributiva un límite, el legislador podrá establecer cargas tributarias cuando éste exista, caso contrario, será imposible su determinación.

GARCÍA BUENO Y RÍOS GRANADOS exponen que "la capacidad contributiva es criterio rector de las contribuciones; legitima la existencia de las cargas tributarias y el deber de soportarlas. La obligación de participar en el concurso de los gastos públicos demanda la presencia de un criterio claro y

---

<sup>45</sup> JARACH, D.; *"Curso Superior de Derecho Tributario"*, op. cit., pág. 138.

<sup>46</sup> Op. cit.: pág. 54.

<sup>47</sup> MARTIN QUERALT, J., LOZANO SERRANO, C., TEJERIZO LÓPEZ, J.M., CASADO OLLERO, G.; op. cit., pág. 126.

<sup>48</sup> Véase en <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/derhum/cont/64/pr/pr27.pdf>, pág. 107, noviembre 6, 2012.

vinculante de justicia material. El principio de capacidad contributiva ocupa parte de este espacio. El Problema: la determinación e individualización de la capacidad para contribuir de cada ciudadano es difícil de lograr<sup>49</sup>. Advertimos característica del principio de capacidad contributiva que debe ser superada en cada hipótesis, sin embargo, consideramos imposible que el legislador pueda incluir en la disposición jurídica tal individualización para cada sujeto pasivo o posible responsable de pago del tributo aduanero.

El principio de capacidad contributiva es un mecanismo de control y se manifiesta, en contrario *sensu*, de esta manera: de no existir tal capacidad no es dable la creación de tributos, la fórmula es sencilla, es un principio *sine qua non* del tributo.

El IGI grava justamente la introducción de mercancías a territorio nacional, y en consecuencia del pago, es dable su estancia por tiempo indefinido en el país. Así, el hecho imponible, tradicional o clásico, aún con sus bemoles, permite observar la capacidad contributiva del sujeto pasivo manifiesta en el valor de las mercancías. El derecho positivo manifiesta que la base gravable del IGI será el valor en aduana de las mercancías, y aclara que así será “siempre que concurren todas las circunstancias a que se refiere el artículo 67 de esta Ley, y que éstas se vendan para ser exportadas a territorio nacional por **compra efectuada por el importador**, precio que se ajustará, en su caso, en los términos de lo dispuesto en el artículo 65 de esta Ley<sup>50</sup>”. La relevancia de las palabras transcritas se atribuye a la manifestación de riqueza que, cuando se trata de una compra, emerge con la declaración del valor. Caso contrario, de no existir la misma, aun cuando para efectos aduanales se declare un valor, no se manifiesta la capacidad contributiva, no obstante, esto último no fue considerado por el legislador como excepción al pago del tributo. Sirven entonces la doctrina y palabras expuestas para, pronunciarnos respecto al presunto hecho imponible del IGI.

---

<sup>49</sup> FERRER MAC-GREGOR, E., ZALDÍVAR LELO DE LARREA, A.; “*La Ciencia del Derecho Procesal Constitucional*”, Estudios en Homenaje a Héctor Fix Zamudio en sus 50 años como investigador del Derecho, Tomo XII, Ministerio Público, Contencioso Administrativo y Actualidad Jurídica, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, 2008, pág. 452.

<sup>50</sup> Véase primer párrafo del artículo 64 de la Ley Aduanera vigente al 2012, las negritas son nuestras.

Es cotidiano que la importación temporal de mercancías bajo programas de diferimiento se concrete aun cuando el importador no sea propietario de las mismas, por ello, al no existir acto de compra venta no es aceptado el valor de transacción como base gravable del IGI, justamente, porque no existe el referido valor<sup>51</sup>. Así, estamos en presencia de la introducción de mercancías a territorio nacional donde, aun cuando se concreta el presunto hecho imponible, no existe manifestación de riqueza. En ese escenario, la propiedad de las mercancías aún se mantiene fuera del país, y a manera de ejemplo, entró a territorio nacional solamente con la pretensión de realizarle alguna transformación. El estado considero el presupuesto anterior, generando obligación para aplicar métodos alternativos de valoración<sup>52</sup> y determinar el valor de las mercancías, no obstante, debemos aclarar, que en estricto sentido, por no haber acto de compra venta no se manifiesta riqueza que deba gravarse.

Al escenario descrito debemos adicionar una variable más, ya nos hemos referido a la variable tiempo. El conjunto de disposiciones jurídicas aplicables a una importación temporal bajo un programa de diferimiento, reduce el tiempo en que habrá de estar legalmente importada<sup>53</sup>. Así, debe retornar al extranjero dentro del plazo, caso contrario, su estancia es considerada por el derecho positivo como ilegal.

Creemos entonces que si la obligación de pago de las contribuciones al comercio exterior, en el caso en estudio, surge de la importación temporal de mercancías originarias de un país distinto de los signantes del TLCAN, realizada a través de programas de diferimiento, siempre que se trate de las señaladas en los incisos a, b y c de la fracción I del artículo 108 de la Ley Aduanera, que durante el plazo de los 18 meses siguientes a la fecha de importación temporal sean sometidas al proceso que cumpla con lo manifestado en el primer párrafo del artículo 108 de la Ley Aduanera y exportadas a un país signante del TLCAN, deberán pagar el IGI correspondiente, entonces el legislador está gravando la estancia temporal y la

---

<sup>51</sup> Véase el tercer párrafo del Artículo 64 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

<sup>52</sup> Véase los artículos 64, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77 y 78 de la Ley Aduanera vigente al 2012.

<sup>53</sup> Solo 18 meses a partir de la fecha de importación temporal.

transformación de mercancías importadas bajo programas de diferimiento, y en dicho acto no siempre se manifiesta la capacidad contributiva, no surge la estancia por tiempo indefinido, y por supuesto, deriva de la extracción de mercancías al país, no de la entrada, acto gravado por el Impuesto General de Exportación.

## **IX. Conclusiones**

1. El artículo 303 del TLCAN es una disposición de esencia restrictiva. Señala restricciones a reembolsar, eximir o reducir impuestos aduaneros pagados o adeudados. Su restricción, desde otra perspectiva y en razón de los elementos que configuran la hipótesis de pago, permiten identificar su espíritu proteccionista para evitar que los beneficios del TLCAN sean extendidos a terceros países.

2. El presunto hecho imponible fue creado mediante la inclusión como hecho- causa de la obligación, el que las mercancías se encuentran bajo un programa de diferimiento. Sin embargo, no es la internación de mercancías a territorio nacional bajo un programa de diferimiento hecho suficiente para que surja la obligación de pago de las contribuciones al comercio exterior, por lo contrario, es apenas referencia de las disposiciones jurídicas que habrán de aplicarse.

Es cotidiano que la importación temporal de mercancías bajo programas de diferimiento se concrete incluso cuando el importador no sea propietario de las mismas, por ello, al no existir acto de compra venta no es aceptado el valor de transacción como base gravable del IGI, justamente, porque no existe el referido valor. Así, estamos en presencia de la introducción de mercancías a territorio nacional donde, aun cuando se concreta el presunto hecho imponible, no existe manifestación de riqueza.

3. La obligación de pago del IGI configurada por el legislador por la entrada en vigor del artículo 303 del TLCAN, contrario a lo que señala el artículo 52 de la Ley Aduanera, surge por la importación temporal de mercancías originarias de un país distinto de los signantes del TLCAN, realizada a través de programas

de diferimiento, siempre que se trate de las señaladas en los incisos a, b y c de la fracción I del artículo 108 de la Ley Aduanera, que durante el plazo de los 18 meses siguientes a la fecha de importación temporal sean sometidas al proceso que cumpla con lo manifestado en el primer párrafo del artículo 108 de la Ley Aduanera y exportadas a un país signante del TLCAN.

4. No obstante lo anterior, el legislador está grabando la estancia temporal en el país y la transformación que deben sufrir las mercancías en dicho plazo, pero ahí no hay manifestación de riqueza.

## **X. Fuentes consultadas**

### **Bibliografía**

1. AMATUCCI, A. (2001): *"TRATADO DE DERECHO TRIBUTARIO"*, editorial Temis, S.A., Bogotá, Colombia.
2. AMOROS, N. (1970): *"DERECHO TRIBUTARIO (Explicaciones)"*, 2ª edición, editorial de Derecho Financiero, Madrid.
3. BARREIRA C. E. (1998): *"LA OBLIGACIÓN TRIBUTARIA ADUANERA Y EL HECHO GRAVADO POR LOS DERECHOS DE IMPORTACIÓN"*, Revista de Estudios Aduaneros, Instituto Argentino de Estudios Aduaneros, No. 12, 1er Y 2º semestre 1998, Buenos Aires, Argentina.
4. BERLIRI, A. (1971): *"PRINCIPIOS DE DERECHO TRIBUTARIO"*, volumen II, editorial de Derecho Financiero, Madrid.

5. CARVAJAL CONTRERAS, M. (2000): *"DERECHO ADUANERO"*, décima edición, editorial Porrúa.
6. CUBERO GARCÍA, A. M. y GARCÍA BERRO, F. (2001): *"EL DERECHO FINANCIERO Y TRIBUTARIO EN LA JURISPRUDENCIA DEL TRIBUNAL CONSTITUCION"*, 2ª edición, editorial Mergablum, Sevilla, España.
7. DE LA GARZA, S. F. (2008): *"DERECHO FINANCIERO MEXICANO"*, 20ª edición, editorial Porrúa, México.
8. FERNÁNDEZ LALANNE, P. (1966): *"Derecho Aduanero"*, editorial Depalma, Buenos Aires, Argentina.
9. FERREIRO LAPATZA, J. F., CLAVIJO HERNÁNDEZ, F., MARTÍN QUERALT, J., PÉREZ ROYO, F., TEJERIZO LÓPEZ, J. M. (2001): *"CURSO DE DERECHO TRIBUTARIO"*, parte especial Sistema Tributario. Los tributos en particular, 17 edición, editorial Marcial Pons, ediciones Jurídicas y Sociales, S.A., Madrid.
10. GARCÍA BELSUNCE, H. A. (2003), *"TRATADO DE TRIBUTACIÓN I"*, editorial Astrea, Buenos Aires, Argentina.
11. GIANNINI A.D. (1957): *"Instituciones de Derecho Tributario"*, editorial de Derecho Financiero, Madrid, traducción y estudio preliminar por Fernando Sainz de Bujanda.
12. GIULIANI FONROUGE, C.M. (2005): *"Derecho Financiero"*, Tomo I, 9ª edición, primera reimpresión, editorial La Ley S.A.E. e. I., actualizado por Camila Navarrine S. y Oscar Asorey R.
13. GIULIANI FONROUGE, C.M. (2005): *"Derecho Financiero"*, Tomo II, 9ª edición, primera reimpresión, editorial La Ley S.A.E. e. I., actualizado por Camila Navarrine S. y Oscar Asorey R.
14. GONZÁLEZ E. y GONZÁLEZ, T. (2004): *"DERECHO TRIBUTARIO I"*, Plaza Universitaria Ediciones, Salamanca, España.
15. JARACH, D. (1943): *"EL HECHO IMPONIBLE TEORIA GENERAL DEL DERECHO TRIBUTARIO SUSTANTIVO"*, editorial Revista de Jurisprudencia Argentina, S.A., Buenos Aires, Argentina.
16. JARACH, D. (1969): *"Curso Superior de Derecho Tributario"*, editorial Liceo Profesional Cima, Buenos Aires, Argentina.



17. MAYER, O. (1982): *"DERECHO ADMINISTRATIVO ALEMAN"*, Tomo II, parte especial, poder de policía y poder tributario, 2ª edición, editorial Depalma, Buenos Aires.
18. MENÉNDEZ MORENO, A. (coord.) (2008): *"Derecho Financiero y Tributario"*, 9ª edición, editorial Lex Nova, S.A., Valladolid, España.
19. PÉREZ DE AYALA, J. L. y GONZALEZ, E.: *"DERECHO TRIBUTARIO I"*, editorial Plaza Universitaria Ediciones, Salamanca, España.
20. PUGLIESE, M. (1976): *"INSTITUCIONES DE DERECHO FINANCIERO"*, 2ª edición, editorial Porrúa, México.
21. QUINTANA ADRIANO, E. A. (2003): *"EL COMERCIO EXTERIOR DE MÉXICO"*, 2ª edición, editorial Porrúa, Instituto de Investigaciones Jurídicas UNAM, México, D.F.
22. SAINZ DE BUJANDA, F. (1966): *"HACIENDA Y DERECHO Estudios de Derecho Financiero"*, Tomo IV, Instituto de Estudios Políticos, Madrid.
23. VILLEGAS, H. B. (2009): *"CURSO DE FINANZAS, DERECHO FINANCIERO Y TRIBUTARIO"*, editorial Astrea, Buenos Aires, Argentina.
24. WITKER, J. (1999): *"Derecho Tributario Aduanero"*, 2ª edición, Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México, D.F.

#### **Disposiciones normativas**

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
2. Tratado de Libre Comercio de América del Norte
3. Ley Aduanera
4. Ley del Impuesto Sobre la Renta
5. Ley del Impuesto General de Importación y Exportación
6. Decreto que establece la devolución de Impuestos de Importación a los Exportadores

#### **Fuentes Electrónicas**

1. Real Academia Española [www.rae.es](http://www.rae.es)



**TLATEMOANI**  
*Revista Académica de Investigación*  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
[revista.tlatemoani@uaslp.mx](mailto:revista.tlatemoani@uaslp.mx)

Fecha de recepción: 3 de mayo de 2012  
Fecha de aceptación: 6 de noviembre de 2012

## **TÍTULO: REDES COMPLEJAS. TEORÍA Y PRÁCTICA**

Manuel Alexander Molina Espinosa  
[manuelme@ult.edu.cu](mailto:manuelme@ult.edu.cu)

Dayana de la Caridad Rivero Hernández  
[dayanarh@ult.edu.cu](mailto:dayanarh@ult.edu.cu)  
Profesores de la Universidad de Las Tunas, Cuba

### **RESUMEN**

Se realizó una introducción al tema de las Redes Complejas, comenzando con una breve explicación de los sistemas complejos y la definición de red según la teoría de grafos. Se mostraron varias formas de clasificar este tipo de red y se enumeraron las propiedades más relevantes que hacen de su tipo uno de los más interesantes. Finalmente se ofrecieron algunas de sus posibles aplicaciones.

**Palabras clave:** Redes Complejas, grafos, nodos, enlaces, centralidad, densidad.

**ABSTRACT.**

*He made an introduction to the topic of Complex Networks, beginning with a brief explanation of complex systems and the definition of network as graph theory. They were several ways to classify this type of network and listed the most relevant properties of its kind that make one of the most interesting. Finally, we offered some of its possible applications.*

**Keywords:** *Complex Networks, graph, node, link, centrality, density.*

**Introducción**

Usualmente al analizar el entorno no nos percatamos que vivimos rodeados y a la vez formamos parte de construcciones naturales compuestas por diferentes elementos que mantienen relaciones con otros elementos guiados por algún criterio. Un ejemplo de esto puede ser ilustrado con las relaciones de amistad que mantenemos en un centro de trabajo. Así, habría algunas personas que por su condición, cargo, carisma, etc. tendrían muchas amistades, al contrario de otras que su círculo íntimo sería muy pequeño. Además se vería con claridad que se formarían pequeñas agrupaciones donde las relaciones entre sus componentes serían numerosas, pero poco comunes fuera de este, sirva como ejemplo las que se establecen dentro de un mismo departamento y de sus miembros con otros departamentos.

Otro posible ejemplo de este tipo de red se tiene directamente dentro de nosotros mismos y es la que se establece entre las neuronas de nuestro cerebro, así aquellas que se encargan de la visión están más relacionadas entre ellas mismas que con las que tienen que ver con el control del habla. Incluso el lenguaje que se utiliza para escribir este trabajo es una red, compuesta por palabras unidas por relaciones sintácticas y semánticas. Todas estas construcciones son denominadas Redes Complejas debido a que están compuestas de muchas partes (nodos) y unidas mediante relaciones (enlaces). Para entender cómo funcionan las Redes Complejas es preciso describir las **características más importantes que son comunes a todos los sistemas complejos:**

- Están compuestos de muchas partes que interactúan entre sí. De hecho, el adjetivo “Complejo” en este contexto no significa solamente que el sistema sea complicado, sino también que está compuesto de muchas partes, como un complejo industrial.
- Cada parte tiene su propia estructura interna y está encargada de llevar a cabo una función específica.
- Lo que ocurra a una parte del sistema afecta de manera altamente no lineal a todo el sistema.
- Presentan comportamientos emergentes, de tal manera que el todo no es la simple suma de sus partes.
- Como un ejemplo típico de sistema complejo puede ser considerada la célula. La cual evidentemente está compuesta de muchas partes (ribosomas, mitocondrias, núcleo, membrana, retículo endoplasmático, ADN, ARN, etc.).

La teoría de grafos, surgida a partir de los trabajos de Euler, puso por primera vez de manifiesto que la construcción de grafos es la clave para estudiar y comprender mejor el mundo complejo que nos rodea. Teniendo en cuenta el tipo de red y la cantidad de nodos que forman parte de esta, las redes pueden clasificarse de varias maneras, pero antes daremos una definición matemática de esta para una mejor comprensión:

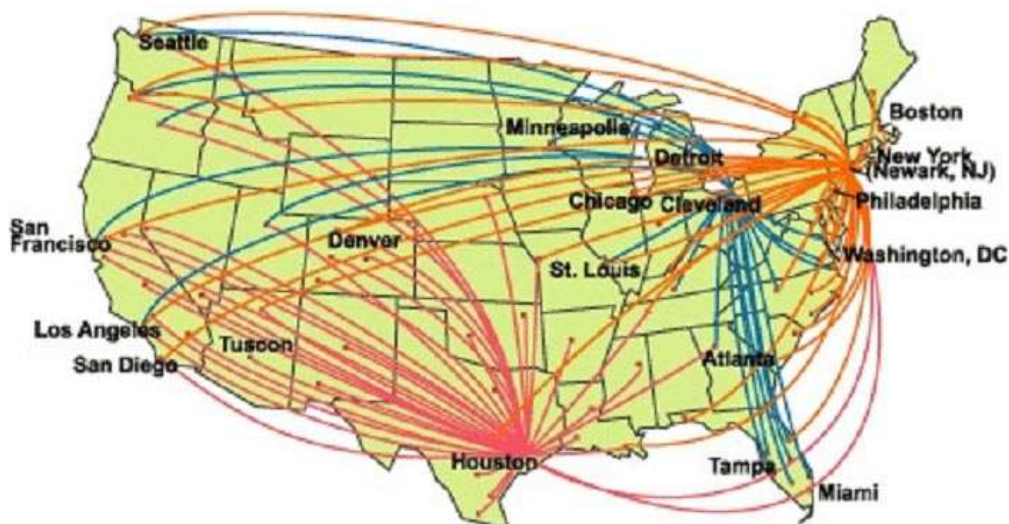
Una red  $R$  consiste de un conjunto de nodos  $V = v_1, v_2, \dots, v_n$ , y un conjunto de parejas ordenadas  $E = (v_i, v_j) \subset V \times V$ . Cada pareja ordenada  $(v_i, v_j)$  se llama conexión dirigida del nodo  $v_i$  al nodo  $v_j$ . La red  $R$  se llama no dirigida si para cada pareja  $(v_i, v_j) \in E$  también existe la pareja  $(v_j, v_i) \in E$ . De lo contrario, la red se denomina dirigida. Llamaremos a todos los nodos que estén conectados directamente a un nodo  $v_i$ , los vecinos de  $v_i$ . Finalmente, el número  $k_i$  de vecinos del nodo  $v_i$  (es decir, el número de conexiones de  $v_i$ ) se llama la conectividad de  $v_i$ , y el promedio de estas conectividades,  $[k] = N^{-1} \sum_{i=1}^N k_i$ , es la conectividad de la red. [1]

Las redes “reales” pueden clasificarse de distintas maneras, si se analiza el tipo de nodo y los enlaces que las forman entonces se forman cuatro

categorías. El origen de las diferencias entre unas y otras radica en los datos empleados para la elaboración y extracción de las matrices.

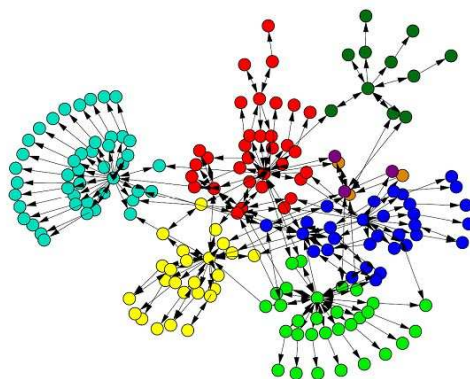
***Según esta clasificación se tienen los siguientes tipos de redes:***

1. *Redes sociales:* Las redes sociales están compuestas por individuos o grupos de individuos con patrones de contactos o interacciones entre ellos. Ejemplos de este tipo de redes son las relaciones de amistad, de negocios entre directivos de empresas, o entre familias a partir de sus matrimonios y descendencia.
2. *Redes de información:* También denominadas redes de conocimiento. El ejemplo clásico de redes reales de esta categoría son las de citas y co-citas de trabajos científicos. Otro ejemplo ampliamente estudiado de redes de información es la World Wide Web (no debe confundirse con la Internet física), red que contiene páginas informativas que se enlazan a través de hipervínculos.
3. *Redes tecnológicas:* Son las redes diseñadas para la distribución de electricidad (energía), agua, gas, las redes de transporte: carreteras, ferrocarril, rutas aéreas, un ejemplo de la representación de este último tipo lo ilustra la siguiente Figura:



**Figura 1.1.** Ejemplo de un grafo que representa una Red tecnológica a partir de una red de transporte: algunas rutas áreas dentro de Norteamérica.\*

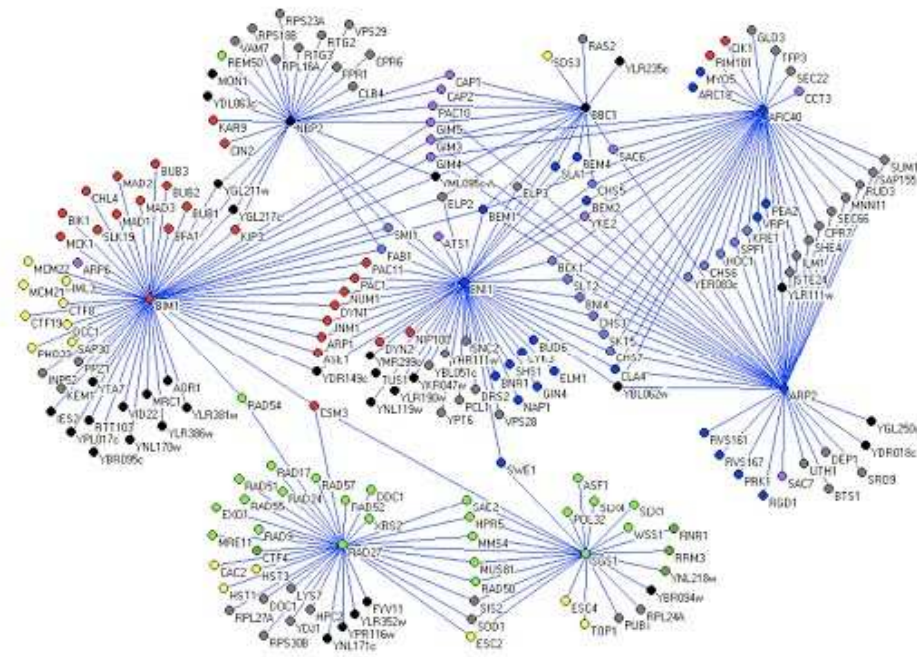
Además se incluyen dentro de este tipo de redes las redes telefónicas (sólo las redes físicas de cables y postes, puesto que las redes de llamadas telefónicas formarían parte de las denominadas redes sociales) e Internet, como red de interconexión de ordenadores. (Ver Figura 1.2).



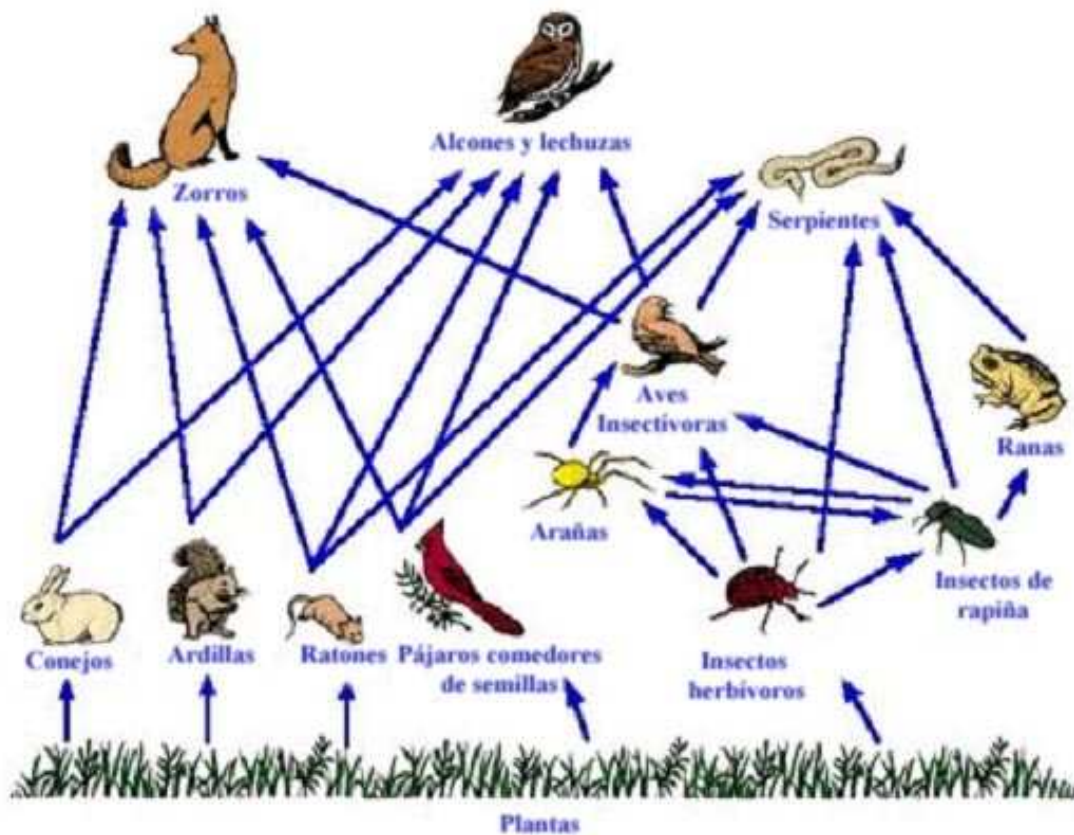
**Figura 1.2.** Grafo representativo de Internet como red de interconexión de ordenadores.\*

4. *Redes biológicas:* Son diversos los sistemas biológicos susceptibles a representarse en forma de redes. Las redes de reacciones metabólicas, las redes genéticas (Ver ejemplo mostrado en la Figura 1.3), los ecosistemas y cadenas tróficas, las redes neuronales o las vasculares son algunos de los ejemplos de redes biológicas analizadas desde la perspectiva de la teoría de redes. Las redes alimentarias, por ejemplo, pueden ser descritas como un grafo con un conjunto finito de nodos (especies) y un conjunto finito de enlaces que asocian cada uno de esos nodos entre sí (Figura 1.4). El análisis del grado saliente y entrante de las redes alimentarias posibilita extraer abstracciones de la complejidad e interconexión entre las distintas comunidades naturales. [2]





**Figura 1.3.** Ejemplo de grafo que representa una red genética: relación entre los genes de un organismo.\*



**Figura 1.4.** Grafo que describe una red alimentaria.\*

***Si el objetivo de la clasificación es la cantidad de nodos existente en la red entonces disponemos de tres variantes:***

1. *Pequeñas:* Contienen un máximo de 100 nodos. Ejemplos son algunas redes sociales, de ecosistemas biológicos o de exportación-importación de productos entre países.
2. *Medias:* Incluyen más de 100 y hasta 1.000 nodos. Ejemplos destacados son las redes genéticas, las metabólicas o las económicas, y algunos tipos de redes científicas.
3. *Grandes:* Presentan más de 1.000 nodos, como Internet, las redes telefónicas, las redes de transportes o de carreteras, y algunas redes científicas, entre otras.

En general ***se reconoce como una red compleja*** a aquella que posea una distribución de conectividades que asemeje a una ley de potencia (ver Figura 1.5), de manera que no pueda ser descrita mediante una Ley de Poisson. En este caso, el concepto de complejo es bastante ambiguo y no está asociado a la incapacidad de describir matemáticamente estas redes con las herramientas conocidas; al contrario, es más bien discriminatorio. Aquello que no pertenece al mundo de los grafos aleatorios o de las redes cristalinas y regulares es complejo. [3]

## **Materiales y Métodos**

Además de su utilidad como sistema matemático, la teoría de grafos permite la representación de una red como un modelo que consiste en un conjunto de actores y los lazos entre ellos. Aquí los nodos representan los actores, mientras que las relaciones que conectan los nodos significan los lazos entre los actores. Así, el modelo consiste en un conjunto de nodos y un conjunto de relaciones. [4]

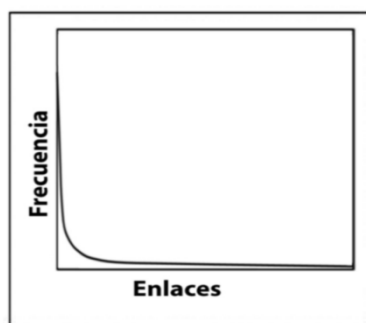
---

\* Para obtener más información sobre las Figuras 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4, consultar el siguiente URL: <http://web.cecs.pdx.edu/~mm/ExploringComplexityFall2009/pdfslides/Networks.pdf>



***Las propiedades de este tipo de red se rigen por ciertos principios de organización y entre las más importantes se tienen:***

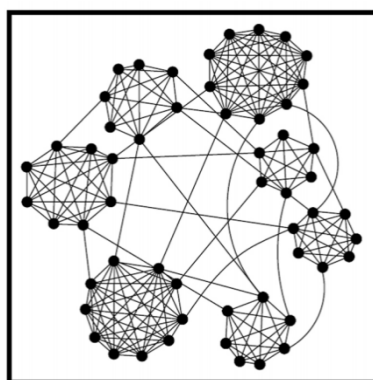
1. *Libres de escala y por Ley de Potencia:* Tienen la particularidad de que los enlaces que las componen están distribuidos de forma muy dispareja. Se le denomina “libre de escala” porque en estos tipos de redes se observa a menudo que un nodo crece (en términos de enlaces) proporcionalmente al tamaño que tiene. En este marco, el comportamiento medio del sistema no es significativo y la noción de media no tiene sentido. Un tamaño típico es aquel que se encuentra más frecuentemente en una muestra, lo cual no existe en este tipo de red. Si bien es posible obtener un promedio, éste no sirve para nada porque estas redes tienen elementos con muchísimas relaciones y otros con muy pocas relaciones. Por ejemplo, lo que se encuentra en los análisis del número de enlaces en la web es que la mayoría de los sitios contiene un número más pequeño de enlaces que la media. Newman ofrece diferentes ejemplos acerca de esta ley. [5]



**Figura 1.5.** *Nodos (en términos de enlaces) creciendo proporcionalmente al tamaño que tienen.*

2. *Sistemas no lineales y altamente distribuidos:* Ello quiere decir que no es posible establecer en el análisis una conexión entre la acción de los actores individuales y las formas de comportamiento del sistema en su globalidad. En otras palabras, el comportamiento de la red no puede ser explicado por medio de la adición o suma de las acciones parciales de sus constituyentes. Es decir, si se considera el estado del sistema en su punto de partida de acuerdo con determinadas condiciones iniciales y se sigue su evolución en el tiempo, el resultado final es bastante diferente a lo previsto.

3. *Efecto mundo pequeño*: Son aquellos subgrafos densos y relativamente independientes, donde el largo de los caminos entre cualquier par de nodos es corto (ver Figura 1.6). Aquí son utilizados los conceptos “coeficiente de racimo  $C_{(G)}$ ” y el “largo del camino promedio  $L_{(G)}$ ”, donde  $C_{(G)}$  caracteriza la proporción de vecinos de un nodo que también son vecinos entre ellos, promediado por todos los nodos, y  $L_{(G)}$  es la distancia del camino más corto entre dos nodos, promediado por todos los pares de nodos. [6]



**Figura 1.6.** Ejemplo de subgrafos densos bajo el efecto mundo pequeño.

Las redes se caracterizan por las propiedades de centralidad, que se refiere a la posición de los nodos en las redes, y centralización, entendiéndose como el conjunto de la estructura de una red; a su vez, estas nociones están basadas en los conceptos de grado, intermediación y proximidad, además, toda red posee una densidad.

- a) Grado: Es el número de lazos de un actor en la red.
- b) Intermediación: Significa que un actor se encuentra entre otros dos actores en la red.
- c) Proximidad: Es la distancia entre un actor y el resto de la red.

Todas las medidas de centralidad y centralización asignan el valor más elevado a la estructura en estrella y el valor más bajo al grafo completo en el cual todas las aristas posibles están presentes, puesto que todos los nodos en ese grafo son homogéneos en todos los aspectos. [7]

Si el interés se centra sobre un actor y los efectos de su posición estructural en ella, se hace necesario conocer su centralidad. Los individuos centrales ocupan una posición privilegiada en los intercambios, en particular por comparación a aquellos que son rechazados a la periferia; son ellos los nodos más significativos de la red y es razonable pensar que esto se traduce en términos de poder. [3]

La centralidad de grado es la más simple y cercana a la intuición, privilegia el punto de vista local y mide la actividad o la capacidad de comunicación o intercambio de cada nodo dentro de la red, no tomando en cuenta su capacidad para controlar estas comunicaciones. El grado de un nodo es útil como índice de su potencial de comunicación.

Se puede también pensar que un individuo es más central si depende menos de los otros en la comunicación con el conjunto de la red. La intermediación es la frecuencia con la cual un nodo se encuentra entre un par de otros nodos en el camino más corto, o geodésica, que los conecta.

Un nodo cuyo lugar se encuentra en el camino de comunicación entre otros nodos exhibe un potencial de control de su comunicación. Es de notar que un nodo puede muy bien estar ligeramente conectado a los otros (es decir, centralidad de grado baja) y sin embargo ser un intermediario esencial en los intercambios, pudiendo influenciar más fácilmente al grupo filtrando o distorsionando la información en circulación. Se define este valor tomando como referencia dos nodos  $(i, j)$ , y un tercero  $k$  intermedio según la ecuación siguiente:

$$g_k = \sum_{i \neq j} g_k(i, j) = \sum_{i \neq j} \frac{C_k(i, j)}{C(i, j)}$$

Donde  $(i, j)$  denota el conjunto de caminos mínimos que hay entre estos dos nodos y  $C_k(i, j)$  es el conjunto de caminos mínimos donde participa el nodo  $k$ , de manera que puede obtenerse el factor  $g_k$  que brinde la centralidad de intermediación que tiene un nodo en una red y diga cuán importante es este nodo para la comunicación dentro de la red. [8]

Una tercera manera de medir la centralidad consiste en medir su grado de proximidad con respecto a todos los otros individuos. Aquí se utilizan las conexiones de un individuo con el conjunto de los miembros de la red. De esta

manera un nodo está próximo a todos los otros nodos del grafo y es visto como central en la medida en que puede evitar el posible control de los otros, dado que una posición es más central mientras menos depende de otros como intermediarios.

Esta es la significación del término centralidad cuando es aplicado a toda la red: una red puede ser centralizada o descentralizada. Al igual que por la centralidad, existen tres medidas de la centralización y cada una corresponde a una de las propiedades utilizadas para definir la centralidad de los nodos de la red (grado, intermediación y proximidad). Se considera que una centralización de grado fuerte es una indicación de comunicación activa entre todos los miembros de la red, mientras que una centralización de fuerte proximidad o intermediación traduce el hecho que un número pequeño de actores controla esta comunicación.

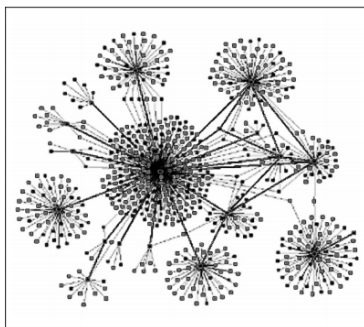
La densidad es la proporción de lazos existentes comparada con los lazos posibles. La definición intuitiva de densidad es entonces el número de relaciones efectivas  $R$  dividido por el número de relaciones posibles,  $(N(N-1))/2$  cuando los lazos no son orientados y, si lo son entonces es  $N(N-1)$ . En las redes desigualmente conectadas, la densidad hace posible medir las áreas más o menos ligadas o enlazadas de la red y detectar el vecindario de un nodo dado, los cuales son reconocidos por su cohesión de acuerdo con la proporción de relaciones entre los nodos. [8]

## Resultados y Discusión

Ejemplos de redes dirigidas y no dirigidas abundan en la naturaleza. Se puede pensar en una red biológica, social o informática. Las redes se presentan en diferentes tamaños, estructuras y para diferentes aplicaciones y/o escenarios. Un aspecto interesante en el estudio de las Redes Complejas resulta ser el factor de transitividad presente en estas, aquí se referencia la frecuencia de aparición de triángulos, o sea puede verse como ejemplo en las relaciones sociales de manera que la probabilidad de que dos personas que alguien conoce, a su vez se conozcan entre sí, es mucho mayor que la probabilidad de que dos personas cualesquiera se conozcan. En este tipo de red aparecen comúnmente zonas con alto grado de concentración de enlaces,

en un grupo de nodos de esta red nombrados clusters, comunidades o islas, los que generalmente se comunican con el resto de la red por medio de nodos con altos grados de intermediación. Encontrar estos nodos concentradores, y las comunidades en general es útil para comprender el comportamiento de múltiples eventos naturales y/o artificiales que responden a este tipo de red.

Es entendible que al inicio de una epidemia son pocos los contagiados, pero a medida que se relacionan con otras personas algunas de estas también se van contagiando y añadiendo enlaces a esta red. Al comienzo estas islas o comunidades son pequeñas, pero a medida que se propaga las enfermedades estas van creciendo y puede que eventualmente se forme una isla mucho más grande que todas las demás. Es cuando el tamaño de esta ocupa la mayoría de la red cuando la enfermedad se convierte en una epidemia, entonces cabe preguntarse cómo saber cuántos enlaces (contagios) tienen que producirse para saber cuándo se está en presencia de una epidemia (o de una isla gigante). Este factor de isla grande siempre existe para este tipo de red, ya que la conectividad necesaria para que esto ocurra es 1, dado que la componente gigante siempre existe producto de los nodos con un alto nivel de conexión (ver Figura 1.7) que impiden que la red se fracture y se convierta en un conglomerado de pequeñas islas independientes. [1]



**Figura 1.7.** Ejemplos de nodos con alto nivel de conexión.

En las redes sociales es útil encontrar la estructura de las relaciones existentes entre diferentes personas para saber cuán importante es respecto a aquellos con los que mantiene algún tipo de enlace y así saber su grado de centralidad, entre otros parámetros. Puede inferirse además la conformación de grupos cohesivos, patrones de comunicación y/o comportamiento, interés etc. Un ejemplo puede extraerse de los mensajes de correos en una institución

donde pueden ser conocidos los posibles grupos y flujos de comunicación, sus patrones o intereses, quiénes son los centros de esta comunicación, etc.

Una forma más general de enfrentar el problema de las asociaciones es tratar de determinar las islas que se forman en una red compleja. Partiendo de que el enlace entre objetos es un conocimiento que puede ser explotado en el agrupamiento, y que puede determinarse qué rasgos de los objetos enlazados están correlacionados, explotar la existencia de enlaces entre objetos que tienen elementos comunes. Otros puntos, para enfrentar el mencionado problema de las asociaciones, pueden ser conocer la estructura de los datos que soportan o necesitan estos objetos, lo cual es tan importante como los objetos en sí, o descubrir grupos que se ocultan en las comunicaciones entre los objetos.

En dirección de la Minería de Datos y Análisis de Textos es buscada la extracción de conocimiento a partir de grandes cantidades de datos, con el fin de descubrir grupos que al relacionarse formen una estructura que al ser visualizada adecuadamente permita lograr una mejor descripción de estos, de manera que se puedan representar usando reglas de asociación como una colección de objetos interrelacionados y enlazados. Otra variante puede ser la búsqueda de palabras importantes y sus relaciones en un conjunto de artículos, mensajes de correos, investigaciones, etc.

## Conclusiones

1. La construcción de grafos es la clave para estudiar y comprender mejor el mundo complejo que nos rodea.
2. Un aspecto interesante en el estudio de las Redes Complejas resulta ser el factor de transitividad presente en estas.
3. Las Redes Complejas están compuestas de muchas partes (nodos) y unidas mediante relaciones (enlaces) y generalmente formando múltiples agrupaciones o islas (clústeres).
4. Para entender cómo funcionan las Redes Complejas es preciso describir las características más importantes que son comunes a todos los sistemas complejos.

5. Además de su utilidad como sistema matemático, la teoría de grafos permite la representación de una red como un modelo que consiste en un conjunto de actores y los lazos entre ellos.

### Referencias Bibliográficas

- [1] Aldana, Maximino. *"Redes Complejas"*, 2006.
- [2] Perianes Rodríguez, Antonio; Olmeda Gómez, Carlos; Moya Anegón, *"Introducción al análisis de redes"*. El profesional de la información, 2008, noviembre-diciembre, v. 17, n. 6, pp. 664-669.
- [3] Mulet, R. *"Redes complejas: una perspectiva simple"*. ISSN: 0253-9268; Rev. Cub. de Física, vol.23, No. 2 (2006) p.139-141.
- [4] Polanco, Xavier. *"Análisis de redes: una introducción en Redes de Conocimiento: Construcción, dinámica y gestión"*. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (<http://www.ricyt.org>), 2006, pp. 77-112.
- [5] Newman, M. E. J., *Power laws, Pareto distributions and Zipf's law*.
- [6] Newman, M. E. J., *"Models of the Small World"*. A Review.
- [7] Prizmic, Jure. *"Models of the Small World"*.
- [8] Goh, K.-I., Oh, E.S., Jeong, H., Kahng, B. & Kim, D. *"Classification of scale free networks"*. (2002).



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
[revista.tlatemoani@uaslp.mx](mailto:revista.tlatemoani@uaslp.mx)

Fecha de recepción: 28 de octubre de 2012  
Fecha de aceptación: 9 de noviembre de 2012

## **ANÁLISIS DEL FONDO DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL MUNICIPAL EN EL ESTADO DE VERACRUZ (FAIS)**

**Ariel Vázquez Elorza**

**[ariel.vazquez@uaslp.mx](mailto:ariel.vazquez@uaslp.mx)**

**Marco Iván Vargas Cuéllar**

**[marco.vargas@uaslp.mx](mailto:marco.vargas@uaslp.mx)**

**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**

**Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca**

### **Resumen**

Este estudio analiza la importancia y orientación de los recursos fiscales descentralizados del Fondo de Infraestructura Social Municipal a la inversión social municipal. Identifica los principales obstáculos, debilidades y fortalezas de sus mecanismos de asignación en las entidades. El análisis a nivel estatal se centra en los municipios del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave<sup>1</sup> cuya entidad obtuvo en promedio el 11% de ese fondo a nivel nacional (1998-2010). Para el análisis del FAIS, se priorizaron doce variables de dimensión de desarrollo social, construidas a partir de información y datos provenientes del

---

<sup>1</sup> Se abreviará el nombre del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave por Estado de Veracruz.



Sistema Nacional de Información Municipal y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía Mexicano. El ejercicio realizado se basó en el método de componentes principales y permitió establecer distintos niveles de gestión en relación a variables de carencia municipal en materia de pobreza por medio de la estratificación óptima. De esta forma, fue posible ordenar los 210 Municipios del Estado de Veracruz de acuerdo a su nivel de gestión obteniéndose cinco estratos: 16% presentaron muy alta gestión, 32% alta, 29% mediana gestión, 20% baja gestión y un 4% muy baja gestión municipal.

**Palabras clave:** Descentralización fiscal, Desarrollo social, pobreza, FISM.

### **Abstract**

*This study argues the importance and direction about fiscal decentralization of Social Infrastructure Municipal Fund (FAIS) for social investment. Identify the main obstacles, weaknesses and strengths of its distribution mechanisms in institutions. The analysis focuses on the municipalities of the state of Veracruz de Ignacio de la Llave which entity had on average 11% of the fund at the national level (1998-2010). For analysis of FAIS, twelve variables were prioritized for social development dimension, constructed from information and data of the National Municipal Information System (SNIM) and the National Institute of Statistics and Geography of Mexico (INEGI). The exercise is based on the method of principal components and allowed to establish different levels of management in relation to local variables on poverty through the optimal stratification. Thus, it was possible to order the 210 municipalities of the state of Veracruz; according to their level of management we obtain five strata: 16% had very high management, 32% high, 29% middle management, lower management 20% and 4% very low municipal management.*

**Keywords:** Fiscal decentralization, social development, poverty, FISM.

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <a href="#"><u>INTRODUCCIÓN</u></a> .....                                                                                                                    | 4  |
| <a href="#"><u>1.1 DESCENTRALIZACIÓN Y FEDERALISMO</u></a> .....                                                                                             | 6  |
| <a href="#"><u>1.2 MODELO DE TRANSFERENCIAS ESTATALES</u></a> .....                                                                                          | 7  |
| <a href="#"><u>1.3 DISTRIBUCIÓN DEL FONDO DE APORTACIONES DE<br/>INFRAESTRUCTURA SOCIAL ESTATAL (FAIS)</u></a> .....                                         | 9  |
| <a href="#"><u>1.4 INCONSISTENCIAS DEL FISM</u></a> .....                                                                                                    | 12 |
| <a href="#"><u>1.5 RECURSOS DEL FISM COMO PORCENTAJE DE LAS HACIENDAS<br/>MUNICIPALES</u></a> .....                                                          | 13 |
| <a href="#"><u>1.6 DISTRIBUCIÓN DEL FISM (2009) EN LOS MUNICIPIOS RESPECTO<br/>AL ÍNDICE DE MARGINACIÓN (2005)</u></a> .....                                 | 14 |
| <a href="#"><u>1.7 EGRESOS EN OBRAS PÚBLICAS Y ACCIONES SOCIALES (2009)<br/>DE LOS MUNICIPIOS CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE<br/>MARGINACIÓN (2005)</u></a> ..... | 15 |
| <a href="#"><u>1.8 ANÁLISIS DEL NIVEL DE GESTIÓN EN DESARROLLO SOCIAL</u></a> .....                                                                          | 17 |
| <a href="#"><u>1.9 CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS</u></a> .....                                                                                                  | 24 |
| <a href="#"><u>BIBLIOGRAFÍA</u></a> .....                                                                                                                    | 25 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <a href="#"><u>Gráfico N° 1 Tasa de crecimiento media anual de la Distribución del FAIS en las Entidades Federativas (1998-2010).</u></a>         | 10 |
| <a href="#"><u>Gráfico N° 2 Proporción del FISM respecto al ingreso total obtenido en los municipios veracruzanos.</u></a>                        | 13 |
| <a href="#"><u>Gráfico N° 3 Relación de los recursos del FISM (2009) frente al Índice de Marginación (2005).</u></a>                              | 14 |
| <a href="#"><u>Gráfico N° 4 Obras públicas y acciones sociales (2009) en los municipios con relación a sus Índices de Marginación (2005).</u></a> | 16 |
| <a href="#"><u>Gráfico N° 5 Sedimentación de los indicadores de los aspectos de desarrollo social.</u></a>                                        | 20 |
| <a href="#"><u>Gráfico N° 6 Componentes en espacio rotado de los aspectos de desarrollo social.</u></a>                                           | 21 |
| <a href="#"><u>Gráfico N° 7 Número de municipios según Nivel de Gestión en Desarrollo Social.</u></a>                                             | 23 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <a href="#"><u>Cuadro N° 1 Inconsistencias en el ejercicio del FISM.</u></a>                       | 12 |
| <a href="#"><u>Cuadro N° 2 Estadísticos porcentuales de la dimensión de desarrollo social.</u></a> | 17 |
| <a href="#"><u>Cuadro N° 3 Test de KMO y prueba de Bartlett.</u></a>                               | 18 |
| <a href="#"><u>Cuadro N° 4 Comunalidades de los aspectos de desarrollo social.</u></a>             | 19 |
| <a href="#"><u>Cuadro N° 5 Varianza total explicada de indicadores del desarrollo social.</u></a>  | 19 |
| <a href="#"><u>Cuadro N° 6 Matriz de coeficientes de puntuaciones de componentes</u></a>           | 21 |

## INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los sistemas federados y unitarios de los Gobiernos de América Latina y del Caribe, se ha formalizado la descentralización de los

recursos fiscales como parte del proceso modernizador de la gestión pública, esta es una tarea indispensable de realizar, si se desea lograr tasas elevadas de crecimiento económico y superación de la pobreza. Una política de focalización eficaz de los recursos descentralizados es un requisito para lograr la eficiencia fiscal de un país, mejorar la toma de decisiones y producir condiciones favorables para el desarrollo, que fortalecería la legitimidad de la descentralización fiscal.

Sin embargo, la historia demuestra que las iniciativas en materia de modernización de la gestión y coordinación fiscal, se han desarrollado en México a escala central (federal) para ser recogidas en forma de cascada por las entidades federativas, pero muy lejos de ser incorporadas por los municipios<sup>2</sup>. Por consiguiente, existe la necesidad de generar cambios en las capacidades municipales, y establecer los mecanismos e incentivos necesarios para que estos se conviertan en actores activos con responsabilidad en el desarrollo local y lucha contra la pobreza; así como, en el incrementado de la participación y organización social.

La descentralización presupuestal ejercida en las últimas dos décadas ha sido un medio para incrementar los ingresos de las haciendas municipales, buscando mejorar la toma de decisiones locales en materia de infraestructura y desarrollo social, no obstante, existe evidencia que demuestra la insuficiencia para que las entidades y municipios garanticen “políticas sociales” capaces de enfrentar la pobreza de manera efectiva (CONEVAL, 2011a). En la mayoría de los casos, estos no cuentan con la capacidad, herramientas e incentivos para orientar adecuadamente los recursos descentralizados y, sobre todo para medir los resultados del cumplimiento de objetivos programáticos.

La hipótesis central de este trabajo es que los recursos descentralizados que otorga el gobierno federal hacia los municipios en la lucha contra la pobreza, incorporan en su operatividad incentivos contrarios a los objetivos de la Ley de Coordinación Fiscal, principalmente en el ejercicio de la gestión del

---

<sup>2</sup> La modernización de la gestión pública en México, manifiesta cambios en diversos ámbitos del quehacer público en la última década (Sánchez, 2009) destacando el Programa de combate a la corrupción y transparencia de la administración pública federal; modelo estratégico de innovación; agenda de buen gobierno; ley de transparencia y acceso a la información y creación del Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI); ley del servicio profesional de carrera; creación de la Secretaría de la Función Pública y el Programa Especial de Mejoramiento de la Gestión, entre otras acciones relacionadas con el ámbito federal (2000-2012).

Fondo de Infraestructura Social Municipal (FISM)<sup>3</sup>. Una reducción del Índice Municipal de Pobreza (IMP) significa menores recursos para las haciendas locales, lo cual reduce los estímulos para superar la pobreza, que es justamente el objetivo del fondo. Entonces, mejorar el IMP requiere de esfuerzos que debieran ir acompañados con premios a la buena gestión medidos a través de indicadores de desempeño y de resultados.

La creación de indicadores estandarizados para todos los municipios ayudarían a intensificar la rendición de cuentas, generando conocimiento cuantitativo y/o cualitativo para conocer e incrementar la efectividad de los servicios municipales y enfrentar las falencias que dificultan los objetivos del fondo. Finalmente, es importante señalar que el desarrollo del análisis empírico se desarrollará sobre la base representativa de los municipios del Estado de Veracruz, en tanto que sus características socioeconómicas muestran significativos niveles de pobreza.

Los objetivos específicos de este trabajo de investigación son a) Describir el mecanismo de distribución del FISM entre los municipios del Estado de Veracruz; b) Identificar y dimensionar los elementos internos y externos (legislación, burocracia, dependencias, actores políticos, entre otros) que han frenado y limitado la ejecución y objetivos del FISM y generar una estratificación de municipios según su nivel de mejoramiento en la gestión de desarrollo social.

### 1.1 DESCENTRALIZACIÓN Y FEDERALISMO

El Federalismo (Fiscal) Mexicano ha pasado por tres etapas, que corresponden principalmente a tres revoluciones sociopolíticas, económicas y jurídicas que se han vivido, y cuyos resultados, han quedado plasmados en las Constituciones de 1824, 1857 y 1917 que ha sido la que ha permitido regir al País en los últimos años. Desde entonces y hasta la fecha, las finanzas públicas en México han representado una preocupación y lucha constante por aplicar un sistema que busca la efectividad en su asignación y distribución de

---

<sup>3</sup> De acuerdo al Artículo N° 33 de la Ley de Coordinación Fiscal, el FISM “se destina exclusivamente al financiamiento de obras, acciones sociales básicas y a inversiones que beneficien directamente a sectores de su población que se encuentren en condiciones de rezago social y pobreza extrema...”

los recursos públicos entre los diferentes ámbitos gubernamentales. Por tanto, las últimas dos décadas se intensificaron los reajustes fiscales presupuestarios, que permitieron fijar de manera parcial las reglas de la actual administración presupuestaria.

La descentralización de los recursos fiscales se fundamenta en una estructura política y económica de entes autónomos y distintos hacia el interior del Estado. El proceso de descentralización se circunscribe habitualmente en procesos técnicos y políticos, aludiendo a objetivos sociales traducidos mediante transferencias de recursos y atribuciones que el gobierno central se propone descentralizar a los gobiernos sub-nacionales para fortalecer la optimización en la toma de decisiones, sin embargo, la efectividad con que se coordinen y orienten dependerá de la capacidad de los gobiernos (CEPAL, 1998). En vista de estas consideraciones, el Estado Mexicano ha desarrollado en las tres últimas décadas distintos tipos de descentralización que se enmarcan en tres dimensiones: la política, la administrativa y económica (Finot, 2001).

## 1.2 MODELO DE TRANSFERENCIAS ESTATALES

Uno de los aspectos fundamentales de un Estado democrático, es determinar el nivel de trasferencias hacia los gobiernos subnacionales. Estas, pueden estar supeditadas tanto por la responsabilidad de la recaudación de los impuestos, como por asignación del gasto para combatir los problemas del rezago social. Dentro de las transferencias federales más importantes se destacan los Ramos 025, 028 y 033. El Ramo 028 conocido como *Participaciones a Entidades Federativas y Municipios*, encuentra su sustento jurídico en la Ley de Coordinación Fiscal (LCF), que establece los lineamientos de distribución, aplicación y supervisión de los recursos tanto para los Estados como para los Municipios. La medida de distribución entre los Estados se realiza mediante criterios de equidad, redistribución y desempeño recaudatorio fiscal.

Las Aportaciones<sup>4</sup> Federales del Ramo 033, tienen como propósito impulsar el desarrollo regional a través de la implementación de distintos fondos descentralizados, que pretenden afrontar los desequilibrios entre las mismas regiones geográficas, los grupos sociales y los sectores productivos. Este Ramo, se compone de ocho fondos<sup>5</sup>, de los cuales analizaremos más adelante el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal (FISM) correspondiente al Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS). Un hecho relevante es que las Aportaciones de los Ramos 025, 028 y 033 incrementaron paulatinamente en términos reales de 1998-2010 a una tasa de crecimiento media anual de 5.7% y 6.1% respectivamente, y ambos con un crecimiento de 5.8%. Esta realidad demuestra el compromiso que ha asumido el Gobierno Federal para el fortalecimiento del federalismo fiscal.

Es importante destacar que el proceso de descentralización presupuestaria en las dos últimas décadas, si bien ha forzado a mejorar la toma de decisiones y autonomía gubernativa, no representa una garantía para suponer que los recursos hacia el interior de los municipios se orienten de manera eficiente y eficaz a los sectores con mayor vulnerabilidad y pobreza extrema. Por ende, se plantea la necesidad de incorporar mecanismos que permitan focalizar la distribución de los recursos en la lucha contra la pobreza.

Los recursos del FISM no sólo se encuentran en un momento de revalorización, sino también en un proceso de racionalización y ordenación. Es decir, la descentralización del presupuesto es necesaria para enfrentar la pobreza pero no suficiente, ya que no garantiza que los recursos sean orientados de manera objetiva a los sectores más necesitados en los territorios Municipales (CONEVAL, 2011b). En este sentido, conviene destacar las

---

<sup>4</sup> Las Aportaciones Federales, son recursos que la federación transfiere a las haciendas de los Estados, Municipios y Distrito Federal, condicionando su gasto a la consecución y cumplimiento de los objetivos que opera cada tipo de aportación que establece la LCF, 2002.

<sup>5</sup> Fondo de Aportaciones para la Educación Básica y Normal, Fondo de Aportaciones para Servicios de Salud, Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (Estatul y Municipal), Fondo de Aportaciones Múltiples, Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales del Distrito Federal, Fondo de Aportaciones para la Educación Tecnológica y de Adultos, Fondo de Aportaciones para la Seguridad Pública de los Estados y del Distrito Federal, Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas.

ventajas que ofrece la *Política de Focalización*<sup>6</sup> para mejorar la orientación y efectividad de los recursos descentralizados, principalmente en el diseño y aplicación de las políticas públicas para enfrentar el rezago social.

Por otra parte, una política de focalización centra el énfasis en la creación de oportunidades y la discriminación positiva para aquellos grupos que requieren de mayor apoyo institucional. A la vez, ofrece la ventaja de crear incentivos para la participación de la sociedad y capital social, principalmente, en los estratos más pobres, promoviendo la coordinación de esfuerzos entre Estado y Sociedad que en definitiva fortalece la legitimidad e iniciativa de las políticas sociales. Los desafíos en la lucha contra la pobreza involucran diversas dimensiones, no obstante, la focalización se fortalecerá en la medida en que aumenta la confianza, compromiso y credibilidad tanto del gobierno como de la sociedad. Por esta razón, el proceso de descentralización genera la necesidad de aumentar la convicción y capacidades de los entes locales para que en conjunto se tomen las mejores decisiones. De lo contrario, se conseguirá que lo se descentralice sean los problemas y no el aprendizaje y cooperación en la construcción de soluciones.

### 1.3 DISTRIBUCIÓN DEL FONDO DE APORTACIONES DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL ESTATAL (FAIS)

El Artículo N° 32 párrafo 1 de la LCF, establece que el FAIS se determinará anualmente en el Presupuesto de Egresos de la Federación con recursos federales por un monto equivalente, sólo para efectos de referencia, al 2.5% de la recaudación federal participable. Este se compone del 0.303% que corresponde al FAIS Estatal y el 2.197% al FISM. A su vez, se establece que el FAIS, se destine exclusivamente al financiamiento de obras, acciones sociales básicas y a inversiones que beneficien directamente a sectores de su población que se encuentren en condiciones de rezago social y pobreza extrema. A nivel

---

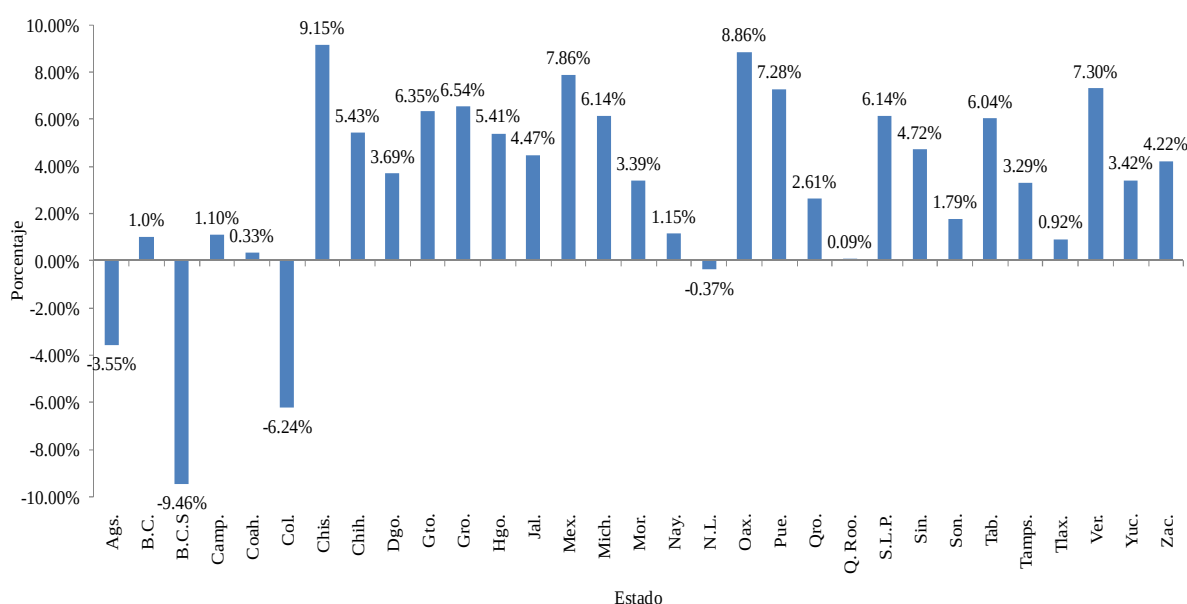
<sup>6</sup> El concepto de Focalización como tal, no aparece en los diccionarios de la lengua española, sin embargo, Raczynski (1995), señala que su utilización se ha incorporado en los debates técnicos-políticos. Lo anterior representa una señal positiva, ya que su recepción como nuevo concepto en el Gobierno es una invitación a aceptar una nueva cultura de hacer las cosas para enfrentar la pobreza. Por otro lado, la palabra Targeting significa: destinar, apuntar, objetivo, blanco; y alude a determinar un blanco o meta objetivo en los sectores más necesitados.



estatal, se distribuye entre las entidades sobre la base del cálculo del Índice Global de Pobreza (IGP).

En el caso del Estado veracruzano el FAIS se ha incrementado a través del tiempo (1998-2010) a una tasa de crecimiento media anual de 10.99%. Hay que hacer notar que estos aumentos se deben, por un lado, al incremento del Índice Global de Pobreza estatal; y por otro, al incremento de recursos en términos reales de los recursos descentralizados; lo cual significa un incremento de los recursos públicos en materia de gasto social. La relación de la distribución anual del FAIS del Gráfico N° 1 revela de manera directa la reducción del IGP en los diferentes estados. Al respecto, se destacan Baja California Sur (-9.46), Colima (-6.24), Aguascalientes (-3.55%) y Nuevo León (-0.37%). En contraste, existen entidades cuyos montos del FAIS (en términos reales) se incrementaron en mayor medida; entre los estados se encuentran Chiapas (9.15%), Oaxaca (8.86%) y Veracruz (7.30%) principalmente (Ver grafico N°1).

**Gráfico N°1 Tasa de crecimiento media anual de la Distribución del FAIS en las Entidades Federativas (1998-2010).**



Fuente: Elaboración propia basada en información de la SHCP, 2011.

Dentro de los aspectos más importantes del FISM se encuentran el control y la supervisión que se realiza en los Municipios y Estados. El Artículo N° 46 de la LCF establece que “Dichas aportaciones serán administradas y ejercidas por los gobiernos de las Entidades Federativas y, en su caso, de los Municipios que las reciban, conforme a sus propias leyes y reglamentaciones. Por tanto, deberán registrarlas como ingresos propios destinados específicamente a los fines establecidos en los citados artículos”. La supervisión del manejo del FISM está a cargo de diversas autoridades que operan de acuerdo al nivel de gobierno y proceso presupuestario. En el ámbito Federal es la Contaduría Mayor de Hacienda de la Cámara de Diputados quien fiscaliza la Cuenta Pública Federal que corresponda, verificando que las dependencias del Ejecutivo Federal cumplan con las disposiciones legales y administrativas federales, en la ejecución de los recursos de los fondos del Ramo 033. Por otra parte, las responsabilidades administrativas, civiles y penales en que incurran los servidores públicos federales o locales por el manejo o aplicación indebidos de los recursos, son determinadas y sancionadas por las autoridades federales y/o estatales, según corresponda y de conformidad con sus propias legislaciones.

La distribución del FISM representa aproximadamente el 2.197% de la recaudación federal participable de las entidades federativas. En el caso del Estado de Veracruz, los recursos orientados a los municipios en 2010 se determinaron con base en el Índice Municipal de Pobreza. El recurso máximo que se otorgó a un municipio en ese año fue de aproximadamente 140.2 millones de pesos (en términos reales) llamado Tantoyuca, en contraste, la menor cantidad otorgada correspondió al municipio de Landero y Coss con la cantidad de 590 mil pesos aproximadamente.

Las variables para el cálculo de distribución del FISM en 2010, fueron autorizadas por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de enero de 2010. La fórmula de cálculo en la LCF, no incorpora mecanismos de evaluación por resultados hacia el interior de los municipios que permitan premiar o castigar a aquellos

gobiernos que cumplan o no con los objetivos del mismo. Por tanto, se generan desincentivos hacia el interior de las entidades federativas y municipios por focalizar los recursos y mejorar la infraestructura en la población más necesitada.

#### 1.4 INCONSISTENCIAS DEL FISM

Un sistema que entrega los fondos en función del nivel de pobreza disminuye los incentivos para superar la pobreza, que es justamente el objetivo del programa, por tanto, el sistema de entrega del FISM establecido en la LCF es inadecuado. Por otra parte, la mayoría de los municipios veracruzanos carecen de capacidades en su evaluación de resultados, gestión de la información técnica, que en conjunto ocasionan ineficiencias en la asignación de los recursos. El Cuadro N° 1 presenta algunas de las principales inconsistencias en el manejo del FISM que detectó el Órgano de Fiscalización Superior del Estado de Veracruz (ORFIS) en la Cuenta Pública del Estado en el año 2001.

**Cuadro N°1 Inconsistencias en el ejercicio del FIS M.**

|                                                                           |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Órdenes de pago sin firmas de autorización.                               | Anticipos no amortizados.                                                        |
| Anexos de Cuenta Pública incompletos.                                     | Diferencia entre recursos ejercidos y comprobados.                               |
| Diferencia entre los registros contables, comprobado, pagado y reportado. | Ejercicio de la acción Gastos Indirectos sin elaborar el presupuesto conceptual. |
| Falta de presentación de la balanza de comprobación de los Gastos.        | Desorden en la integración de expedientes unitarios, entre otros.                |
| Falta de presentación de estados de cuenta bancarios.                     |                                                                                  |

Fuente: Elaboración propia con información del Órgano de Fiscalización del Estado de Veracruz, 2001.

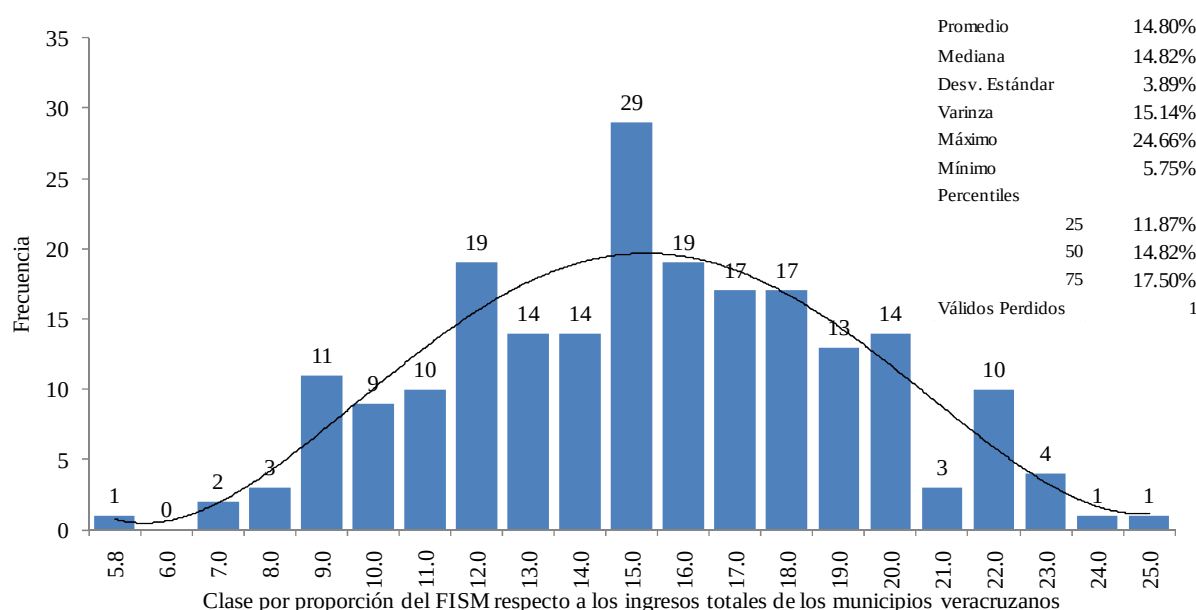
Si bien, la LCF facilitó las bases de asignación presupuestaria para los Municipios, no ha sido suficientemente capaz de generar transformaciones en la operatividad del FISM al interior de los gobiernos locales, puesto que no incorpora mecanismos que incentiven el logro de sus objetivos e

implementación de una política de focalización hacia los sectores objetivo. De la misma manera, los instrumentos de evaluación carecen de indicadores sobre los resultados, que son más bien de tipo presupuestario que de impacto social.

### 1.5 RECURSOS DEL FISM COMO PORCENTAJE DE LAS HACIENDAS MUNICIPALES

El FISM constituye uno de los ingresos más importantes para las haciendas municipales en el Estado de Veracruz. El Gráfico N° 2, se analizan 211 municipios de los 212 donde se aprecia la distribución porcentual por clases del fondo respecto al ingreso total obtenido<sup>7</sup> representando en 2009 un promedio de alrededor del 15%.

**Gráfico N°2 Proporción del FISM respecto al ingreso o total obtenido en los municipios veracruzanos.**



Fuente: Elaboración Propia basada en resultados de la Cuenta Pública 2009, del Órgano de Fiscalización Superior del Estado de Veracruz, México.

El valor mínimo y máximo de proporción del FISM respecto al ingreso total obtenido de los municipios se situó entre el 5.75% y 24.66% respectivamente. A pesar de que el rango de variación es casi del 20%, la varianza se ubica en 15.14%, lo que implica que el promedio de los cuadrados de las distancias de

<sup>7</sup> Los ingresos totales se conforman de: Impuestos, productos, derechos, participaciones federales, otros ingresos, financiamiento, por cuenta de terceros, contribución de mejoras, disponibilidades, aportaciones federales, aprovechamientos.

las observaciones hechas a partir del promedio es muy alto, evidenciando la existencia de una gran diversidad socioeconómica entre los municipios. Cabe destacar que el FISM, llega a constituir entre 11.8% y 17.5% de los ingresos obtenidos totales en un 50% de los municipios.

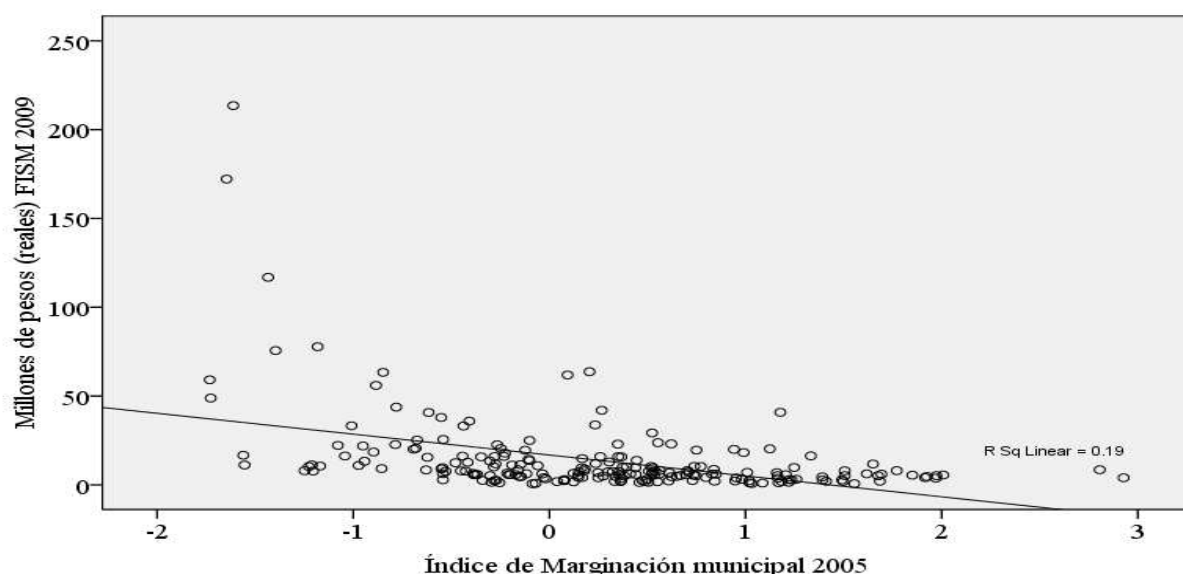
### 1.6 DISTRIBUCIÓN DEL FISM (2009) EN LOS MUNICIPIOS RESPECTO AL ÍNDICE DE MARGINACIÓN (2005)

El sistema de entrega del FISM está en función del índice municipal de pobreza que enmarca la LCF, el cual incorpora variables del IMG<sup>8</sup> que elabora el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para medir el grado de marginación en los Municipios. El Gráfico N° 3, muestra a través de puntos (representando a los municipios) la pobre asociación entre los recursos del FISM (2009) y el IMG (2005) cuyo coeficiente de R cuadrado se situó en 19%. Esto es, algunos municipios recibieron más recursos en 2009 aun cuando su nivel de marginación fue menor respecto a otros con mayores niveles de pobreza. Esto se debe, en parte, a la falta de información actualizada para medir el IMP; además que este último recoge únicamente cuatro indicadores de los nueve que incorpora el IMG explicándose sólo el 19% de la variación del IMG. Por ello, el IMP es menos robusto para distribuir los fondos del FISM. La relación ideal sería que a medida que aumenta los valores del IMG aumentaran también los ingresos municipales del FISM; aunque esto último no garantiza el logro de los objetivos de reducción de la pobreza.

### **Gráfico N°3 Relación de los recursos del FISM (20 09) frente al Índice de Marginación (2005).**

---

<sup>8</sup> Los indicadores que conforman el IMG son: % de población analfabeta de 15 años o más; % de población sin primaria completa de 15 años o más; % de ocupantes en vivienda sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo; % de ocupantes sin energía eléctrica; % en viviendas sin agua entubada; % de viviendas con algún nivel de hacinamiento; % de ocupantes en viviendas con piso de tierra; % en población en localidades con menos de 5000 habitantes y % de población con ingreso de hasta dos salarios mínimos. El IMG se conforma de los siguientes Grados Muy alto (57.1597, Mayor), Alto (43.2747, 57.1596), Medio (-16.6789), 43.2746, Bajo (-17.8564, -16.6788), Muy bajo (-15.1323, -17.8563).



Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la Evaluación de la Cuenta Pública del Estado de Veracruz, del Órgano de Fiscalización (ORFIS), CONAPO, 2010.

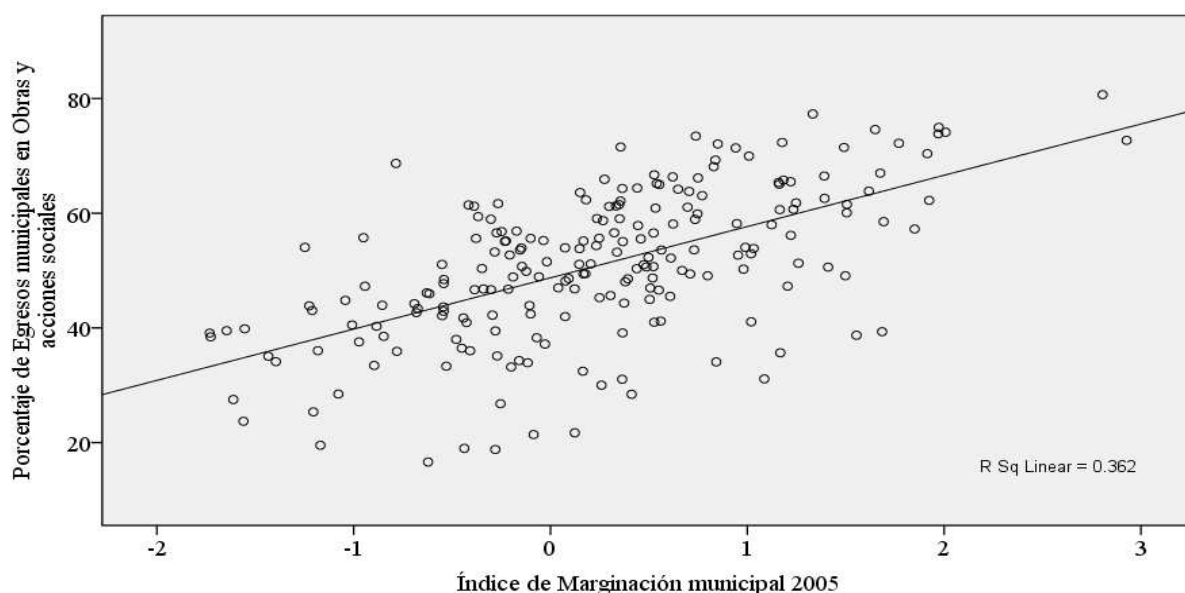
### 1.7 EGRESOS EN OBRAS PÚBLICAS Y ACCIONES SOCIALES (2009) DE LOS MUNICIPIOS CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE MARGINACIÓN (2005)

Cuando se delega la responsabilidad a los Ayuntamientos para que decidan cómo y bajo qué criterios operen el FISM, se presupone que estos cuentan con la capacidad, información y medios de evaluación para focalizar dichos recursos. De tal manera, que aquellos Municipios con mayor grado de Marginación “deberían en teoría” destinar mayores recursos y esfuerzos para enfrentar la pobreza, fundamentalmente en obras públicas y acciones sociales<sup>9</sup>, ya que representan un componente muy importante en la lucha contra la pobreza. En el Gráfico N° 4, se representan los valores de egresos reales (2009) que los municipios destinaron en obras públicas y acciones sociales como porcentaje de sus ingresos obtenidos en el año 2009 frente a su Índice de Marginación (2005). Se distingue, que existe una asociación lineal positiva con un coeficiente de R cuadrado de 36%, esto es, a medida que aumenta los valores del IMG aumentan los recursos destinados a egresos a obras públicas y acciones sociales. No obstante, se constata que algunos Municipios son atípicos con esta relación, debido a situaciones en la que se

<sup>9</sup> Obras Públicas son las Asignaciones destinadas a la creación de infraestructura física, mediante la realización de obras públicas que contribuyan a la formación de capital del país (INEGI, 2000).

involucran otros factores que no se están identificando, se sugiere este tema como un caso relevante para explorarse en un futuro.

**Gráfico N°4 Obras públicas y acciones sociales (20 09) en los municipios con relación a sus Índices de Marginación (2005).**



Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la Evaluación de la Cuenta Pública del Estado de Veracruz, del Órgano de Fiscalización (ORFIS), CONAPO, 2010.

A continuación se presenta un análisis de operación empírica sobre el nivel de gestión de desarrollo social de los municipios veracruzanos, que servirá de base para las bases para la creación de un Fondo Concursable para el fortalecimiento de la gestión pública, orientado a distribuir incentivos exclusivamente en aquellos ámbitos de gobierno que demuestren resultados favorables en los índices de pobreza que se establecen en la LCF. Para el análisis de la información se recurrió al Modelo de Componentes Principales<sup>10</sup>, el cual transforma un conjunto de variables correlacionadas en otro no correlacionado, ordenando los indicadores transformados, de forma tal que el primer componente trate de explicar la mayor proporción de varianza de los datos como sea posible. Para el análisis de la información se utilizó el paquete

<sup>10</sup> Los objetivos más importantes de todo análisis por componentes principales son: A) Generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos. B) Reducir la dimensionalidad del problema que se está estudiando, como paso previo para futuros análisis y C) Eliminar cuando sea posible, algunas de las variables originales si ellas aportan poca información (OEA, 1986).

estadístico de Statistical Package for the Social Sciences SPSS V16. Los resultados permitirán diseñar y orientar la toma de decisiones de políticas públicas y focalización de los recursos del FISM.

### 1.8 ANÁLISIS DEL NIVEL DE GESTIÓN EN DESARROLLO SOCIAL

El Cuadro N° 2, ilustra los estadísticos utilizados de los indicadores de los niveles de gestión en relación a la carencia municipal en materia de pobreza. Los resultados evidencian, que en promedio los mayores problemas de las municipalidades corresponden a la población ocupada que recibe ingresos menores a dos salarios mínimos con un 67.42%, así como, al porcentaje de la población sin derechohabiencia a servicios de salud con un 66.69%. Esto, muestra la necesidad de focalizar y mejorar la gestión del FISM en mayor medida a acciones de política pública en materia del empleo y salud. Otro indicador importante se relaciona con las viviendas con hacinamiento que en promedio representan un 53.8%; la población mayores de 15 años sin primaria completa representa en promedio un 43.96%. Los demás indicadores no se deben desestimar para el diseño de políticas públicas ya que representan sectores de la población con problemas sociales (principalmente conformados por los más pobres de la sociedad).

**Cuadro N°2 Estadísticos porcentuales de la dimensión de desarrollo social<sup>11</sup>.**

|           | Número | Rango | Mínimo | Máximo | Media | Desviación | Varianza |
|-----------|--------|-------|--------|--------|-------|------------|----------|
| ANAL05_1  | 212    | 63.62 | 3.88   | 67.50  | 19.76 | 10.46      | 109.42   |
| SPRI05_2  | 212    | 65.73 | 12.69  | 78.42  | 43.96 | 12.67      | 160.52   |
| OVSDS05_3 | 212    | 36.10 | 0.22   | 36.32  | 6.73  | 6.65       | 44.21    |
| OVSEE05_4 | 212    | 42.82 | 0.14   | 42.96  | 6.11  | 6.09       | 37.08    |
| OVSAE05_5 | 212    | 84.70 | 0.00   | 84.70  | 27.41 | 21.12      | 446.03   |
| VHAC05_6  | 212    | 63.87 | 25.44  | 89.31  | 53.08 | 13.11      | 172.00   |
| OVPT05_7  | 212    | 89.98 | 1.54   | 91.52  | 31.87 | 22.09      | 488.03   |
| PO2SM_8   | 212    | 44.60 | 35.68  | 80.29  | 67.42 | 9.77       | 95.52    |

<sup>11</sup> **ANAL05\_1** = 1 i1 Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más; **SPRI05\_2** = 2 i1 Porcentaje de población sin primaria completa de 15 años o más, **OVSDS05\_3** = 3 i1 Porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario, **OVSEE05\_4** = 4 i1 Porcentaje de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, **OVSAE05\_5** = 5 i1 Porcentaje de ocupantes en viviendas sin agua entubada , **VHAC05\_6** = 6 i1 Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento, **OVPT05\_7** = 7 i1 Porcentaje de ocupantes en viviendas con piso de tierra, **PO2SM\_8** = 8 i1 Porcentaje de población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos, **PSD\_ss\_9** = 9 i1 Porcentaje de la población sin derechohabiencia a servicios de salud, **TMInf\_10** = 10 i1 Tasa de mortalidad infantil.



|           |     |       |       |       |       |       |        |
|-----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| PSD ss 9  | 212 | 85.08 | 13.83 | 98.92 | 66.69 | 20.69 | 428.19 |
| TMIInf 10 | 212 | 48.46 | 7.54  | 56.00 | 24.14 | 8.28  | 68.57  |

Fuente: Elaboración propia basada en información de la CONAPO, CONEVAL, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2011.

La medida de Keiser-Meyer-Olkin (KMO) es un test para conocer la idoneidad de los datos y utilizar el método de componentes principales para el análisis de las variables. De acuerdo con Visauta (1998) la medida (MKO) se clasifica de la siguiente manera: De  $1 < KMO \leq 0.90$  la idoneidad de los datos se consideran excelentes; de  $0.90 < KMO \leq 0.80$  se consideran buenos; de  $0.80 < KMO \leq 0.70$  son considerados aceptables; de  $0.70 < KMO \leq 0.60$  se consideran mediocres o regulares; de  $0.60 < KMO \leq 0.50$  se consideran malos; de  $KMO < 0.50$  muy malos. El Cuadro N° 3 muestra que el valor KMO corresponde a .81 y por tanto se puede considerar como aceptable el modelo y continuar con el análisis de componentes principales. Por su parte, la prueba de esfericidad de Bartlett se utiliza para verificar si la matriz de correlaciones es una matriz de identidad, es decir, si todos los coeficientes de la diagonal son iguales a la unidad y los extremos a la diagonal iguales a cero. En el ejemplo, con un valor de 1759.06 y un grado de significación  $p = .000$  resulta evidente que no se trata de una matriz de identidad.

**Cuadro N°3 Test de KMO y prueba de Bartlett.**

|                                                  |                    |         |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. |                    | .81     |
| Bartlett's Test of Sphericity                    | Approx. Chi-Square | 1759.06 |
|                                                  | df                 | 45      |
|                                                  | Sig.               | .000    |

Fuente: Método de KMO. Análisis de Componentes Principales.

El Cuadro N°4, presenta los resultados de la comun alidades<sup>12</sup> en donde se puede apreciar que la extracción superior corresponde tanto a la tasa de mortalidad infantil como a la población sin primaria completa de 15 años o más

<sup>12</sup> La comunialidad es la proporción de variabilidad de una variable explicada por el conjunto de los k primeros factores (Ferrán Aranaz, 2001). La comunialidad de una variable es la proporción de su varianza explicada por el modelo obtenido. En el ejemplo, las variables mejores explicadas son la 2 y 10.

(0.891), siguiendo muy de cerca la población mayores de 15 años sin educación primaria completa en 0.803. Le siguen en orden descendente los indicadores 8, 6, 7, 5, 4, 9; siendo la variable de viviendas sin drenaje ni servicio sanitario (3) la de menor categoría con 0.167.

**Cuadro N°4 Comunalidades de los aspectos de desarrollo social.**

|           | Inicial | Extracción |
|-----------|---------|------------|
| ANAL05 1  | 1       | 0.803      |
| SPRI05 2  | 1       | 0.891      |
| OVSDS05 3 | 1       | 0.167      |
| OVSEE05 4 | 1       | 0.648      |
| OVSAE05 5 | 1       | 0.667      |
| VHAC05 6  | 1       | 0.718      |
| OVPT05 7  | 1       | 0.701      |
| PO2SM 8   | 1       | 0.768      |
| PSD ss 9  | 1       | 0.440      |
| TMIInf 10 | 1       | 0.891      |

Fuente: Método de extracción. Análisis de Componentes Principales.

En el Cuadro N°5 se puede observar la varianza<sup>13</sup> total explicada de los Eigenvalues (valores propios de cada componente) asociados a la matriz de correlaciones. En ella se recogen los porcentajes individuales y acumulados, la proporción de varianza total explicada por cada factor, tanto para la solución de extracción como para la rotada.

**Cuadro N°5 Varianza total explicada de indicadores del desarrollo social.**

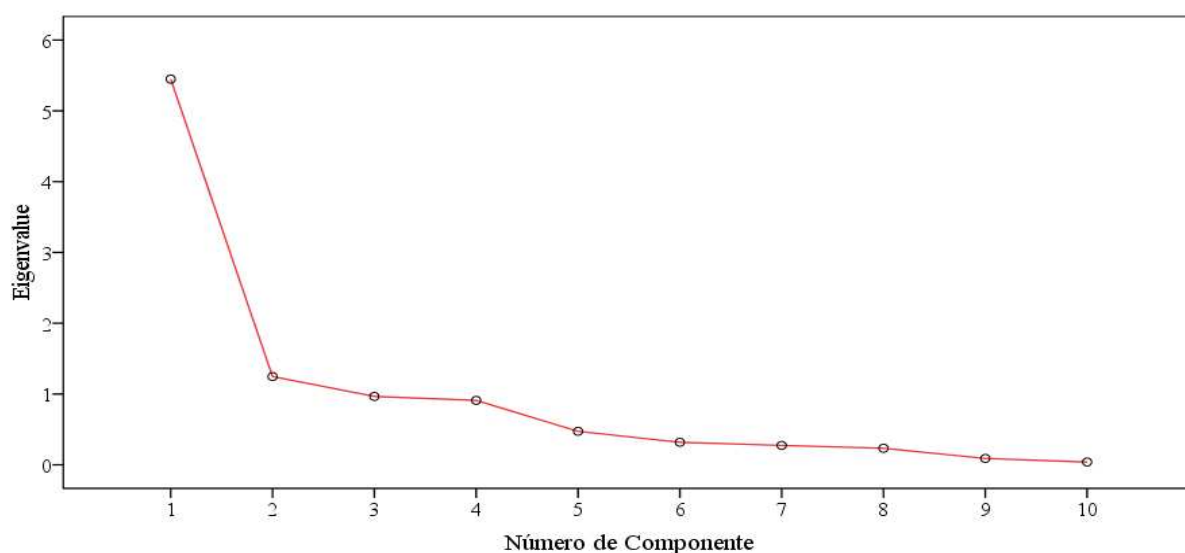
| Indicador | Eigenvalues iniciales |               |             | Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción |               |             |
|-----------|-----------------------|---------------|-------------|--------------------------------------------------------|---------------|-------------|
|           | Total                 | % de Varianza | % Acumulado | Total                                                  | % de Varianza | % Acumulado |
| 1         | 5.45                  | 54.49         | 54.49       | 5.45                                                   | 54.49         | 54.49       |
| 2         | 1.25                  | 12.47         | 66.95       | 1.25                                                   | 12.47         | 66.95       |
| 3         | 0.97                  | 9.66          | 76.62       |                                                        |               |             |
| 4         | 0.91                  | 9.10          | 85.72       |                                                        |               |             |
| 5         | 0.47                  | 4.73          | 90.45       |                                                        |               |             |
| 6         | 0.32                  | 3.18          | 93.63       |                                                        |               |             |
| 7         | 0.27                  | 2.74          | 96.37       |                                                        |               |             |
| 8         | 0.23                  | 2.34          | 98.71       |                                                        |               |             |
| 9         | 0.09                  | 0.90          | 99.61       |                                                        |               |             |
| 10        | 0.04                  | 0.39          | 100.00      |                                                        |               |             |

Fuente: Método de extracción. Análisis de Componentes Principales.

<sup>13</sup> La Varianza es la media aritmética de las desviaciones cuadráticas con respecto a la media.

El valor característico asociado al primer Componente Principal (5.45), es muy superior al resto, en tanto que este componente resume el 54.49% del total de la varianza. Los dos factores incluidos en el modelo son capaces de explicar aproximadamente el 66.95% de la variabilidad total, lo que puede interpretarse como un porcentaje aceptable. Lo que se busca con los componentes principales es proyectar el espacio definido por los diez indicadores sobre uno unidimensional.

**Gráfico N°5 Sedimentación de los indicadores de los aspectos de desarrollo social.**



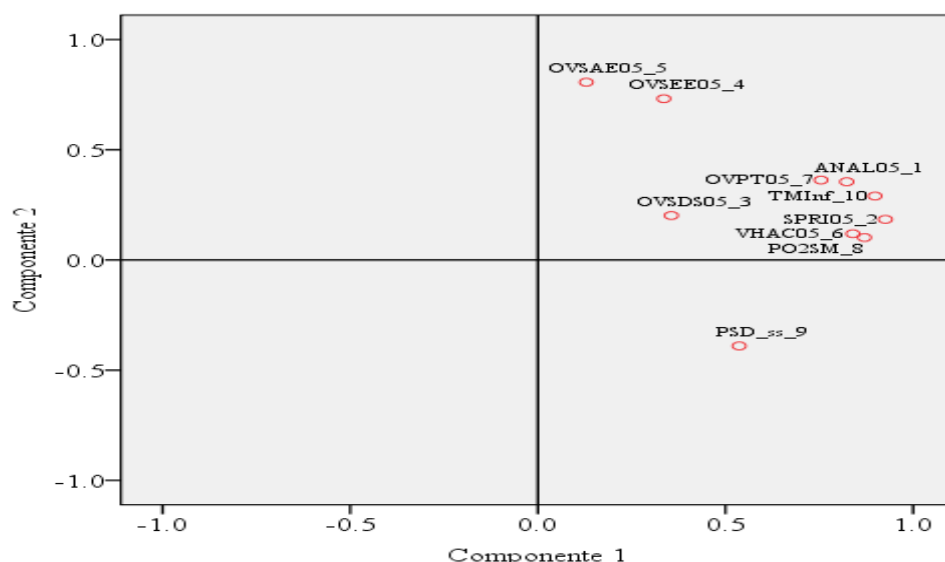
Fuente: Método de extracción. Análisis de Componentes Principales.

El Gráfico N° 5 de sedimentación determina el número óptimo de factores, y representa el tamaño de los autovalores, además, se muestran los autovalores ordenados de mayor a menor. Si un autovalor se aproxima a cero, esto significa que el factor correspondiente a ese autovalor es incapaz de explicar una cantidad relevante de la varianza total de la información.

A la vista de los resultados, en el Gráfico N° 6 se presentan los valores de cada variable en las coordenadas que corresponden a los pesos factoriales de las mismas en los ejes de cada factor. Pueden ser valores comprendidos

entre -1 y 1, y obviamente cuanto mayor sea esta coordenada, más contribuye a la formación del eje, a la inercia del mismo (Visauta, 1998).

**Gráfico N°6 Componentes en espacio rotado de los aspectos de desarrollo social.**



Fuente: Método de extracción. Análisis de Componentes Principales.

Los indicadores correspondientes a las variables  $1_{i1}$ ,  $2_{i1}$ ,  $3_{i1}$ ,  $6_{i1}$ ,  $7_{i1}$ ,  $8_{i1}$ , y  $10_{i1}$  están altamente correlacionadas entre sí y a su vez correlacionadas positivamente con el componente 1 (están situadas cercanas al extremo positivo del eje), en cambio, el indicador  $9_{i1}$  es negativo a la relación con el primer factor. Por otro lado, los indicadores  $4_{i1}$  y  $5_{i1}$  están relativamente correlacionadas entre sí y a su vez correlacionada positivamente con el componente 2. El Cuadro N° 6, muestra la matriz de coeficientes de puntuaciones de componentes, escogiendo el primero cuyo coeficiente pondera cada una de las variables (estandarizadas).

**Cuadro N°6 Matriz de coeficientes de puntuaciones de componentes**

| Indicador | Componente |        |
|-----------|------------|--------|
|           | 1          | 2      |
| ANAL05_1  | 0.143      | 0.088  |
| SPRI05_2  | 0.205      | -0.057 |
| OVSDS05_3 | 0.052      | 0.073  |
| OVSEE05_4 | -0.063     | 0.461  |
| OVSAE05_5 | -0.132     | 0.557  |

|          |       |        |
|----------|-------|--------|
| VHAC05 6 | 0.195 | -0.087 |
| OVPT05 7 | 0.123 | 0.107  |
| PO2SM 8  | 0.207 | -0.105 |
| PSD ss 9 | 0.221 | -0.393 |
| TMInf 10 | 0.176 | 0.025  |

Fuente: Método de extracción. Análisis de Componentes Principales. Método de Rotación: Varimax<sup>14</sup> con normalización de Kaiser. Puntuaciones de componentes.

Con la matriz de coeficientes de puntuaciones de los componentes, se procedió a combinar linealmente el primer componente de la matriz de coeficientes, con las diez variables estandarizadas de la primera dimensión. Los resultados fluctuaron entre -0.23514 y 0.25303. Posteriormente, se aplicó la estratificación óptima desarrollada por Dalenius y Hodges para segmentar un conjunto de valores y agruparlas lo más homogéneos dentro de los estratos y más heterogéneos entre los estratos. Los intervalos obtenidos en la estratificación son los siguientes estratos: a. (-0.23214, -0.08802], b. (-0.08526, 0.00906], c. (0.01054, 0.10705], d. (0.10998, 0.19776], y. (0.20562, 0.25303]. De esta manera, cada Municipio se agrupó de acuerdo a su nivel de gestión en sobre las variables de desarrollo social respectivo previamente establecido. Con ello, se buscó determinar cuál ha sido el compromiso que han asumido los gobiernos locales en focalizar los recursos en la lucha contra la pobreza medida a través del mejoramiento de las condiciones de desarrollo de la sociedad. Los niveles se clasificaron de la siguiente manera:

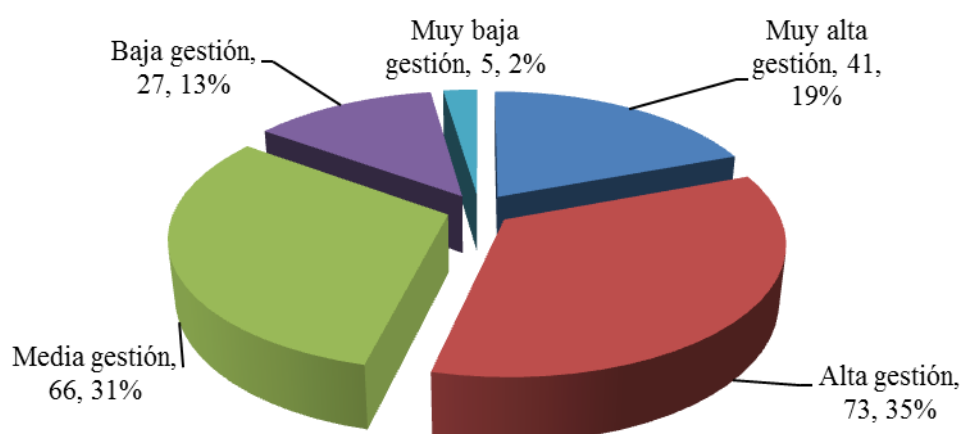
- Muy Alta gestión. Municipios que muestran indicadores de desarrollo social muy altos, principalmente en aquellos que tienen relación con los componentes establecidos en el IMP.
- Alta gestión. Municipios que han logrado tener altos niveles de desarrollo social, no obstante, requerirán aumentar sus esfuerzos para mejorar su situación en el corto plazo.
- Mediana Gestión. Municipios que tienen indicadores de desarrollo social que se encuentran en un nivel intermedio. Por tanto, cuentan con las posibilidades de mejorar su situación en un mediano plazo.

<sup>14</sup> Es un método de rotación ortogonal que minimiza el número de variables que tienen saturaciones altas en cada factor. Simplifica la interpretación de los factores. Para mayor información véase la metodología para el cálculo del IMG de la CONAPO.

- d) Baja Gestión. Municipios que necesitan realizar intensos esfuerzos para que incrementen su nivel de desarrollo social.
- e) Muy Baja Gestión. Municipios en donde los retos en la lucha contra la pobreza son mayores, pero también las oportunidades para mejorar su gestión de los recursos del FISM. Por tanto, el Estado debe identificar sus principales carencias y potenciar sus capacidades a través de la discriminación positiva.

En el Gráfico N° 7, se puede distinguir el nivel de gestión en desarrollo social que presentan los Municipios del Estado de Veracruz. Al respecto, se aprecian 73 con nivel de alta gestión con un porcentaje del 35% respecto al total. El 15% de los gobiernos locales se sitúan dentro de las categorías de baja a muy baja gestión sumando ambas 32 municipios. Esto, indica la necesidad de implementar políticas públicas encaminadas a mejorar su situación de desarrollo para aumentar los estándares de calidad de vida de la población más necesitada.

**Gráfico N°7 Número de municipios según Nivel de Gestión en Desarrollo Social.**



Fuente: Elaboración propia basada en resultados de la estandarización de los indicadores de desarrollo social con el primer componente.

La heterogeneidad socioeconómica entre los Municipios, debe ser un elemento a considerar en los criterios de asignación del FISM. A pesar de lo anterior, resulta complejo que en el corto plazo se puedan generar cambios

legislativos en la LCF, ello dependería del compromiso social y político de los actores involucrados. Sin embargo, pueden existir otros caminos viables para la implementación del modelo de gestión, como es el caso de la creación de un Fondo Concursable con un enfoque de premiación a aquellos gobiernos con resultados de impacto positivos de los programas descentralizados lo que fortalecería la gobernanza y gestión pública municipal.

### 1.9 CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

1. La modernización de la gestión pública de los recursos descentralizados, representa para los municipios un reto que debiera incorporar evaluaciones con criterios de eficiencia, eficacia, equidad y resultados. De este modo, la innovación de instrumentos en la lucha contra la pobreza debe generarse desde lo local, ya que la descentralización es necesaria pero no suficiente, para garantizar que los recursos sean orientados y dirigidos de manera justa a los grupos objetivo.
2. Al analizar la LCF en México, se comprueba que el sistema de descentralización fiscal, carece de incentivos para promover iniciativas municipales sobre la focalización de los recursos del FISM hacia los sectores más desprotegidos. A la vez, se constata que los esfuerzos que en un momento dado desarrollen los Municipios para disminuir el IMP terminan siendo contrarrestados por incentivos contrarios a la LCF. Un sistema que entrega los fondos en función de la pobreza disminuye los incentivos para superar la pobreza, que es justamente el objetivo del programa.
3. Para solucionar lo anterior, se plantea para un siguiente estudio de investigación la creación de indicadores de gestión pública de los recursos descentralizados del FISM, con el propósito de ser utilizados periódicamente para medir el rendimiento y efectividad de las acciones del gobierno. Sobre la base de los resultados, se propone crear incentivos en forma continua y permanente como una estrategia de política de desarrollo local. Esto disminuirá el Riesgo Moral que puedan ejercer los gobiernos en

el ejercicio y comprobación de los gastos del fondo, ya que los recursos son distribuidos de acuerdo al IMP que carece de controles por desempeño hacia el interior de la gestión pública municipal.

4. En la medida que se implementen más y mejores iniciativas desde lo local para la focalización del FISM, se generarán aprendizajes y mejores resultados que serán transformados en incentivos al desempeño, legitimando las acciones de gobierno y la política de descentralización. Para ello, la implementación de una política de discriminación positiva resulta fundamental para que el Gobierno Federal y Estatal, lideren un programa de fortalecimiento de la gestión pública a través de la creación de un Fondo Concursable que tenga como misión su distribución en los ámbitos de gobierno que demuestren resultados favorables en la lucha contra la pobreza.
  - a. La operatividad del FISM requerirá en la práctica de una institucionalidad sólida y de un profundo conocimiento cuantitativo de los beneficiarios y no beneficiarios: Encuestas de Hogares, Censos de Población y Fichas de identificación de la población objetivo. Los buenos resultados dependerán no sólo de la voluntad política, sino también de la capacidad de gestión, de información, profesionalización y concientización de la estrategia de desarrollo local, que involucre el esfuerzo técnico y político, compromiso y participación por parte de los actores correspondientes.
5. Finalmente, para lograr lo anterior el Gobierno del Estado debe institucionalizar las reformas necesarias e instrumentos de política de modernización pública; revisando y examinando continuamente las oportunidades de compromiso y responsabilidad; de tal manera, que se generen los incentivos necesarios que impulsen a los Municipios a optimizar en la medida de lo posible los recursos del FISM.

## BIBLIOGRAFÍA



- Aguilar Villanueva, Luis F.** La Evaluación de las Políticas Públicas. Estudio introductorio. Editorial Miguel Ángel Porrúa, Segunda edición. México, 1996.
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL).** El Pacto Fiscal. Fortalezas, Debilidades, Desafíos, Cap. VIII Descentralización Fiscal: Tendencias y Tareas Pendientes. Santiago de Chile, 1998.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval).** Diagnóstico del avance en monitoreo y evaluación en las entidades federativas. México. 2011a.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval).** El Ramo 33 en el desarrollo social en México: evaluación de ocho fondos de política pública. México. 2011b.
- Ferrán, Aranaz, Magdalena.** SPSS para Windows Análisis Estadístico. McGraw-Hill, Interamericana de España, 2001.
- Finot, Ivan.** Descentralización en América Latina: teoría y práctica. CEPAL Serie Gestión Pública. Santiago de Chile, 2001.
- Gobierno del Estado de Veracruz.** Gaceta Oficial Tomo CLXXXI Núm. Ext. 32, 2010.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.** Sistema Nacional de Información Municipal. México, 2011.
- Órgano de Fiscalización Superior del Estado de Veracruz.** Manual de Fiscalización, Cuenta Pública Ramo 033 FISM y FAFM. México, 2003.
- Pla, Laura E.** Análisis Multivariado: Método de Componentes Principales. Organización de Estados Unitarios (OEA), Washington D. C. 1986.
- Presidencia de la República.** Cuarto Informe de Gobierno. México D. F. 2010.
- Raczynski, Dagmar.** Estrategias para combatir la pobreza en América Latina: programas instituciones y recursos, CIEPLAN-BID, Cáp. 1 "Estrategias para combatir la pobreza en América Latina: Diagnóstico y enseñanzas de política" Santiago de Chile. 1995.

**Sánchez González, José. J.** El cambio institucional en la reforma y modernización de la administración pública mexicana, en Gestión y Política Pública volumen XVIII, núm. 1. México. 2008.

**Visauta, Vinacua.** Análisis estadísticos con SPSS para Windows. McGraw-Hill, Interamericana de España, 1998.

#### PÁGINAS WEB CONSULTADAS

**Consejo Nacional de Población (CONAPO).** Bases de datos sobre proyecciones de la población en México, Índice de Marginación. <http://www.conapo.gob.mx/> (acceso noviembre, 2011).

**Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo (Coneval).** Indicadores de pobreza en México. [www.coneval.gob.mx/](http://www.coneval.gob.mx/) (acceso marzo 14, 2012).

**Cámara de diputados** (Congreso de la Unión). Bases de datos y leyes federales [www.diputados.gob.mx/](http://www.diputados.gob.mx/) (acceso abril 20, 2011).

**Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).** Consulta de Bases de datos. <http://www.cepal.org> (acceso enero 15, noviembre 25, 2011).

**Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED).** Bases de datos del Sistema Nacional de Información Municipal. [www.inafed.gob.mx/](http://www.inafed.gob.mx/) (acceso agosto 15, 2012).

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** Censo de población. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) (acceso febrero 15, 2012).

**Órgano de Fiscalización Superior del Estado de Veracruz (ORFIS).** [www.orfis.gob.mx](http://www.orfis.gob.mx) (acceso febrero 15, 2010).

**Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).** Bases de datos estadísticos y decretos para el FISM. [www.sedesol.gob.mx/](http://www.sedesol.gob.mx/) (acceso mayo 15, enero 6, 2012).

**Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).** Bases de datos sobre los recursos descentralizados en México. [www.shcp.gob.mx/](http://www.shcp.gob.mx/) (acceso diciembre 15, 2012).







**TLATEMOANI**  
*Revista Académica de Investigación*  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 2 de octubre 2012  
Fecha de aceptación: 9 de noviembre 2012

**LAS TESIS DOCTORALES EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL SIMÓN RODRÍGUEZ (UNESR)  
Y SUS INFLUENCIAS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LA  
EDUCACIÓN VENEZOLANA**

**Dr. Abel Vicente Flames González**  
Universidad Bolivariana de Venezuela  
abelflames@gmail.com

**Resumen**

El objetivo es interpretar las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR) en los últimos 29 años (1982-2011). Se determinaron categorías, sub - categorías, ideas - guías e influencias en la solución de problemas de la educación venezolana. El estudio se apoya en la hermenéutica filosófica de Gadamer y en el método comparativo continuo de Glaser y Strauss. El muestreo teórico de Glaser y Strauss facilitó tomar 27 documentos escritos, es decir, 27 tesis doctorales para la interpretación de un total de 156. Las informaciones se recopilaron con la observación participante, las notas de campo y la entrevista cualitativa en profundidad a los 27 autores y autoras de las tesis doctorales interpretadas. En la interpretación de las informaciones la codificación selectiva permitió agrupar

las categorías de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR en teorías, enseñanza - aprendizaje, investigación y humanismo y se determinó que sus influencias en la solución de problemas de la educación venezolana es de 25 de bajo impacto educativo, 2 de medio impacto educativo y 0 de alto impacto educativo.

**Palabras claves:** Tesis doctoral, investigación y aportes teóricos.

### **Abstract**

*The aim is to interpret the doctoral thesis in Educational Sciences at the Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR) in the last 29 years (1982 - 2011). Were determined categories, sub - categories, ideas - guides and influences in solving problems of education in Venezuela. The study is based on Gadamer's philosophical hermeneutics and the constant comparative method of Glaser and Strauss. Theoretical sampling facilitated by Glaser and Strauss take 27 written documents, ie, 27 thesis to the interpretation of a total of 156. The data were collected with participant observation, field notes and in-depth qualitative interview the authors of doctoral thesis interpreted. In the interpretation of the information selective coding allowed grouping the categories of doctoral thesis in Sciences Educational UNESR theories, teaching - learning, research and humanism and determined their influence on the solution of problems of venezuelan education is 25 low educational impact, 2 medium educational impact and 0 high educational impact.*

**Key words:** doctoral thesis, research and theoretical contributions.

## INTRODUCCIÓN

La interpretación de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR): Categorías, sub - categorías, ideas - guías y sus influencias en la solución de problemas de la educación venezolana involucra el saber ya que las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR deben realizar aportes teóricos para lograr un conocimiento ampliado que permita a los venezolanos y venezolanas afrontar las discrepancias entre los ideales y la realidad educativa. Por lo tanto cabe hacerse algunas preguntas sobre su pertinencia: ¿Son productivas, es decir, han generado innovaciones, creaciones, inventos o tecnologías educativas?, ¿están contextualizadas?, ¿permiten afrontar lo global, lo multidimensional y lo complejo?, ¿generan teorías abiertas, reflexivas o autocríticas útiles para lo cotidiano? y ¿están centradas en la comunicación y en la comprensión humana?.

En atención a las preguntas formuladas en el párrafo anterior las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR deberían ser calificadas como *excelentes* para ser consideradas pertinentes y orientadas hacia los ideales de la educación del futuro. En la búsqueda de este umbral es posible sugerir que los talentos humanos de la UNESR, los recursos financieros y tecnológicos e investigaciones previas *de verdad* se ínter-relacionen en una agenda, programa, espacio o línea de investigación como un esfuerzo colectivo de investigadores, investigadoras, profesores, profesoras y estudiantes que interpreten la problemática educativa nacional desde una perspectiva organizacional y las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR sean ubicadas en una red de problemas o mapa de necesidades de investigación. La idea es trabajar en equipo, revisar conocimientos previos, discutir normas preestablecidas, precisar hasta dónde se ha avanzado en un problema de investigación y qué falta por investigar y comunicar los aportes teóricos de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR a la sociedad venezolana.

Ahora sin otros preámbulos presento las nuevas interpretaciones circunscritas en la Hermenéutica Filosófica de Gadamer y en el Método Comparativo Continuo de Glaser y Strauss.

## **PROBLEMÁTICA ABORDADA**

### **Descripción de la Problemática**

La actividad universitaria se manifiesta a través de la docencia, la investigación y la extensión. Estas funciones involucran el facilitar, el producir y el comunicar conocimientos y se realizan en el contexto venezolano con el propósito de propiciar el logro de los fines de la Educación Universitaria señalados en el artículo 3 de la Ley de Universidades (1970) donde se indica que estas: "...deben realizar una función rectora en la educación, la cultura y la ciencia. Para cumplir esta misión, sus actividades se dirigirán a crear, asimilar y difundir el saber mediante la investigación y la enseñanza..." (p. 3). Estas directrices de la Ley de Universidades permiten inferir que las instituciones universitarias deben ser espacios para la búsqueda del conocimiento y la innovación a través de la investigación.

Asimismo la UNESCO (1995) precisa que la "búsqueda del desarrollo y el cambio en la educación superior también debiera considerarse parte esencial del amplio proceso de cambio de la sociedad contemporánea" (p. 9). Inclusive propone un nuevo "pacto académico" para que la educación universitaria de pre y postgrado responda a las necesidades actuales y futuras del desarrollo del hombre y de la mujer. Así pues en coherencia con las directrices de la Ley de Universidades y con la visión de la UNESCO se infiere que la investigación educativa ha tomado gran relevancia en vista de que permite proponer soluciones a los diferentes problemas sociales, económicos, políticos y tecnológicos de la sociedad actual.

No obstante, aunque hay consenso entre los profesionales universitarios en cuanto a la trascendencia de la investigación para hacer posible el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos Pérez Esclarín (1994) señala que: "la mayor parte de la investigación que se realiza no



cumple esta tarea” (p. 2). Es que según él gran parte de estos estudios se realizan para elaborar trabajos de ascenso, incrementar soportes de currículum vitae, justificar asignaciones presupuestarias o cumplir lineamientos académicos. También Inciarte (1998) señala que “el docente no elabora explicaciones en las que se pueda reconocer el sustento de teorías científicas” (p. 140).

Contextualizando esta problemática señalada en los estudios antes citados de Pérez Esclarín (1994) e Inciarte (1998) en la UNESR surge la siguiente interrogante: ¿Cómo interpretar las categorías de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR, sus sub - categorías, sus ideas - guías y sus influencias en la solución de problemas de la educación venezolana?.

### **Objetivo General**

Interpretar las categorías de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR, sus sub - categorías, sus ideas - guías y sus influencias en la solución de problemas de la educación venezolana.

### **Objetivos Específicos**

Establecer las categorías, las sub - categorías y las ideas - guías de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR.

Determinar criterios teóricos y metodológicos para interpretar las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR a partir de la Hermenéutica Filosófica y del Método Comparativo Continuo.

## **MARCO REFERENCIAL**

### **Los Conceptos, las Categorías y las Propositiones**

En vista de que los términos conceptos, categorías, sub - categorías y propositiones son significativos en este artículo es preciso aproximarse un poco a sus conceptualizaciones.

Los conceptos surgen de la conceptualización de las informaciones, es decir, de las ideas centrales de los datos en el sentido de etiquetarlos aproximadamente según Glaser y Strauss (1967) como incidentes. En la investigación cuando se utiliza el término incidentes se hace referencia a aspectos, particularidades u opiniones. Flannes considera que un concepto es un fenómeno que se identifica con una etiqueta. Los conceptos son la unidad básica del análisis y a partir de ellos surgen las categorías y las sub - categorías. Al unir los conceptos surgen las categorías y las sub - categorías.

Asimismo las categorías surgen de agrupar bajo un mismo término incidentes afines. Categorizar es conceptualizar mediante expresión breve aspectos, particularidades u opiniones. Las categorías y sub - categorías pasan a ser los temas principales de los aportes teóricos y representan un nivel más abstracto que los conceptos. En pocas palabras las categorías representan fenómenos. Las categorías presentan unas propiedades y unas dimensiones. Las propiedades son las características de la categoría y de las sub - categorías y las dimensiones representan la escala en la cual varían las propiedades.

Las proposiciones van a representar una relación conceptual explicativa y generalizada entre las categorías y sub - categorías y entre sus conceptos.

### **La Hermenéutica Filosófica**

La etimología del término “hermenéutica” proviene según Mueller (1985) de Hermes quién en la mitología griega es el “mensajero de los Dioses”. Para cumplir su misión Hermes debe conocer el lenguaje de los Dioses y el lenguaje de los mortales a quienes aquellos dirigen su mensaje. Dada la trascendencia de su misión tenía que comprender e interpretar, en otras palabras, explicar para sí mismo lo que los Dioses querían comunicar. De lo contrario no podía traducir y explicar este mensaje a los mortales. En términos generales la hermenéutica según Barros (1996) es “la teoría y filosofía de la interpretación del significado” (p. 4). Si bien es cierto que a principios del siglo pasado -el XX- se le relacionó con la comprensión e interpretación de textos escritos. Hoy día todos los actos humanos son objeto de una interpretación hermenéutica.

En cuanto a la Hermenéutica Filosófica es pertinente esclarecer que Gadamer (1977) otorga importancia primordial al concepto de comprensión y considera que esta es esencialmente histórica. Cualquier interpretación del pasado es producto del tiempo y lugar del intérprete del mismo modo que el fenómeno investigado lo fue en su propio momento histórico. Según él en su comprensión del pasado el intérprete está siempre guiado por sus propios conjuntos de prejuicios. Estos son resultado y función de su existencia histórica.

Los filósofos del iluminismo y de la escuela objetivista de la historiografía del siglo XIX equivocaron su rumbo cuando pensaron que los prejuicios eran algo absolutamente negativo que se debían superar en la búsqueda de verdades objetivas implicadas en la investigación histórica. Por el contrario Gadamer considera que los prejuicios son condición necesaria para la comprensión. Los actos que supone la comprensión o la interpretación abarcan dos aspectos esenciales: La superación de lo extraño del fenómeno que se comprende y su transformación en un objeto familiar. Donde el horizonte del fenómeno histórico y el horizonte del intérprete se fusionan.

Esto se denomina en la hermenéutica filosófica de Gadamer fusión de horizontes. Así para Gadamer la comprensión es posible porque el objeto que se comprende y el sujeto que comprende no son dos entidades extrañas o aisladas una de la otra por un tiempo histórico. Más bien ambas se sitúan en un estado de interrelación.

Para Gadamer la posibilidad de comprensión radica en el lenguaje en sí mismo. La función peculiar del lenguaje es posibilitar la fusión de horizontes del intérprete y del objeto histórico que constituye la esencia del acto de comprensión pues el ser de la existencia humana es histórico y la comprensión de la realidad lleva a tiempos pasados para relacionar los momentos requeridos con el presente y hacer posible la actualización de los hechos.

## **EL MÉTODO**

### **El Método Comparativo Continuo de Glaser y Strauss**

La secuencia del método comparativo continuo de Glaser y Strauss es de 4 etapas: (a) Comparar los incidentes aplicables a cada categoría: El análisis comienza codificando cada incidente en una o varias categorías o sub - categorías. Todo según la información dada por el incidente así la codificación se realiza a medida que surgen las categorías, sub - categorías y en la medida que surgen nuevos datos cuantitativos o cualitativos que encajan en una categoría ya creada, requieren ser agrupados en otra o en una nueva, (b) Integrar las categorías y sus propiedades: Al continuar con la codificación y comparar un incidente con otro incidente descubrimos las propiedades y dimensiones de las categorías y de las sub - categorías y nos damos cuenta se puede integrar una categoría con otra categoría o integrar sub - categorías, (c) Delimitar la teoría: Las modificaciones principales a los aportes teóricos comienzan a disminuir a medida que el investigador compara los próximos incidentes de una categoría con sus propiedades y puede “reducir”. “Reducir” se refiere a que se puede re-formular las informaciones con menos categorías, sub - categorías y proposiciones y (d) Escribir la teoría: En esta etapa del proceso, el investigador ya tiene sus datos codificados, una serie de memos y unos aportes teóricos. Los memos son los temas principales de los aportes teóricos.

En el estudio el método comparativo continuo se apoyó en la escritura de memos de código, memos teóricos y memos operacionales y en las siguientes actividades: (a) Revisar las referencias teóricas relacionadas con conceptos, categorías y proposiciones, seleccionar el 1er. caso a través del muestreo teórico, usar la codificación abierta y escribir memos, (b) Seleccionar el 2do. y siguientes casos a través del muestreo teórico, realizar entrevistas cualitativas en profundidad, usar la codificación abierta y axial, buscar la saturación teórica, escribir memos y hacer el 1er. borrador de los aportes teóricos y (c) Realizar inducciones analíticas, usar la codificación selectiva para presentar y agrupar las categorías, afinar el 2do. borrador de los aportes

teóricos y determinar las influencias en la solución de problemas de la educación venezolana

### **Objetos de Estudio**

Los documentos escritos son 156 tesis doctorales en Ciencias de la Educación producidas en la UNESR en los últimos 29 años (1982-2011) de las cuales en atención al muestreo teórico de Glaser y Strauss quienes señalan que el analista: "...recolecta, codifica y analiza sus datos y decide cual es el dato que debe seguir recolectando y donde encontrarlo..." (p.45) se seleccionaron 27 para la interpretación.

### **Técnicas de Recolección de las Informaciones**

Las informaciones se recopilaron con la observación participante activa, las notas de campo y la entrevista cualitativa en profundidad.

En la observación participante activa según Adler y Adler (1987) el investigador se esfuerza por adquirir una posición en el grupo o institución que estudia para participar activamente como miembro pero procurando no hacer cambios en la situación observada. Las notas de campo y las entrevistas cualitativas en profundidad fueron tomadas en el sentido de Taylor y Bogdan (1990) quienes acotan que "las notas de campo deben incluir descripciones de personas, acontecimientos y conversaciones..." (p. 75) y que las entrevistas cualitativas en profundidad son flexibles y abiertas y las entienden como "...encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes... dirigidos hacia la comprensión de... sus vidas, experiencias o situaciones..." (p. 101). En tal sentido se realizaron diversas observaciones en la UNESR, se tomaron notas de campo y en los encuentros de las entrevistas cualitativas en profundidad a los 27 autores y autoras de las tesis doctorales se conversó sobre una idea guía para la investigación doctoral en Ciencias de la Educación de la UNESR.

## **Técnicas de Análisis de las Informaciones**

Las técnicas de análisis de las informaciones utilizada fueron la moda y la construcción de gráficos para esquematizar las categorías, proposiciones y otras peculiaridades de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR.

## **INTERPRETACIÓN DE LAS INFORMACIONES**

La producción de tesis doctorales en Ciencias de la Educación en la UNESR se discrimina así: Una en 1982, 4 en 1986 y en 1987, 2 en 1989 y en 1990, una 1991, 5 en 1992, 3 en 1993, 11 en 1994, 7 en 1995, 6 en 1996, 3 en 1997, 7 en el 2000, 4 en el 2001, 2 en el 2002, 6 en el 2003, 9 en el 2004, 13 en el 2005, 18 en el 2006, 9 en el 2007, 10 en el 2008, 7 en el 2009 y 8 en el 2010 y 14 en el 2011. Para iniciar la interpretación cito a Strauss y Corbin (2002) quienes se refieren a la codificación como un “proceso analítico por medio del cual se fragmentan, conceptualizan e integran los datos para formar una teoría” (p. 3) y presentan 3 tipos de codificación la abierta, la axial y la selectiva.

Strauss y Corbin señalan que la codificación abierta es “el proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones” (p. 110). La codificación abierta requiere de la aplicación del método comparativo continuo. Esto es el hacer preguntas y comparaciones: Las informaciones son separadas, al realizar las preguntas: ¿Qué?, ¿dónde?, ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿porqué?, luego comparadas y los incidentes similares se les da la misma etiqueta conceptual. Asimismo Strauss y Corbin agregan que la codificación axial es un “proceso de relacionar las categorías a sus subcategorías denominado “axial” porque la codificación ocurre alrededor del eje de una categoría y enlaza las categorías en cuanto a sus propiedades y dimensiones” (p.134) y la codificación selectiva es el “proceso de integrar y refinar la teoría” (p.157).

En atención a las directrices de la codificación abierta anteriormente mencionada tomo 27 documentos escritos y presento 27 categorías y 87 sub - categorías de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR así: Andragogía (*Ideas de Knowles, Adam y Savicevic*), Metodologías de Aprendizaje (*Rendimiento Académico, Grado de Satisfacción con Proceso de Interacción, Grado de Satisfacción con Material Instruccional, Estudiantes de Educación superior*), Estrategias de Enseñanza (*Estilos Cognoscitivos, Rendimiento Académico, Satisfacción Personal, Estudiantes de Educación Superior*), Evaluación Curricular (*Diseño Curricular, Educación Básica, Formación para el Trabajo*), Clima Organizacional (*Satisfacción Laboral, Instituciones Universitarias*), Metodologías de Enseñanza (*Razonamiento Abstracto, Rendimiento Académico*), Sistema Educativo Venezolano (*Escuela Básica, Implicaciones Organizacionales*), Estrategias de Enseñanza - Aprendizaje (*Resolución de Problemas, Aprendizaje de Teorías Físicas, Educación Superior*), Modelo (*Cambio Organizacional, Innovación Organizacional, Institución Pública, Educación para el Trabajo*), Políticas Educativas (*Estado Venezolano, Educación Superior, Planificación de la Educación Superior, Democracia Representativa, Racionalidad*), Fenomenología (*Interpretaciones del Mundo de Vida de Estudiantes de Postgrado, Significados, Tesis de Postgrado, Exigencias Curriculares*), Investigación - Acción (*Método de Investigación, Calidad del Docente, Criterios, Toma de Decisiones*), Educación Sexual (*Educación Básica, Documentos del Estado y de la Iglesia, Opinión de Expertos, Programa*), Humanismo (*Ideas Educativas de Luis Beltrán Prieto Figueroa*), Teoría (*Comportamiento Organizacional, Educación Superior*), Andragogía (*Teoría, Educación Penitenciaria*), Democracia Participativa (*Prudencia, Justicia*), Teoría (*Análisis Crítico de Teorías, Falsear Teorías*), Investigación (*Institución de Educación Superior, Programa y Línea de Investigación, Procesos de Investigación, Procesos Organizacionales y Administrativos*), Investigación (*Aprendizaje de la Investigación, Estrategias de Aprendizaje, Estudiantes Universitarios*), Teoría (*Principios Teóricos, Aprendizaje Colaborativo, Ambientes virtuales*), Enseñanza -Aprendizaje (*Lenguaje Escrito, Investigación, Propuesta*), Tutorías (*El Tutor, Competencias del Tutor, Comunicación, Enseñanza - Aprendizaje, Postgrado*), Teoría (*Teoría Sustantiva, Práctica Docente, Profesor Universitario, Nuevas Tecnologías*), Teoría (*Educación Ciudadanía, Sistema Educativo Venezolano, Antropoética, Postmodernidad*), Escuela Básica

(*Formación Democrática, Democracia Representativa, Democracia Participativa*) y Cultura (*Cultura en la Escuela Básica, Cambios Sociales, Gestión Educativa, Barrio Popular*).

Agrego a las 27 categorías anteriores las 11 categorías de las entrevistas cualitativas en profundidad donde se consultó sobre una idea - guía para la investigación doctoral en Ciencias de la Educación en la UNESR a 27 doctores y doctoras en Ciencias de la Educación de la UNESR obteniéndose innovar, convicciones y criterios personales, lograr aportes teóricos, discusión de esquemas preestablecidos, usos de múltiples métodos de investigación, libertad de ideas, creatividad, utilidad del conocimiento, experiencias y vivencias, producir teorías y resolver problemáticas. Seguidamente en codificación axial presento el siguiente gráfico interpretativo donde se evidencia que las ideas - guías y las categorías giran y se inter - relacionan:



Grafico 1. Esquema interpretativo de la investigación doctoral en Ciencias de la Educación de la UNESR según la codificación axial: Ideas - guías y categorías.

Continuando con la interpretación utilizo la codificación selectiva e integro las ideas - guías en 4 categorías: Convicciones y criterios personales, creatividad, aportes teóricos y resolver problemáticas. Asimismo realizo 2 codificaciones selectivas para las categorías de las 27 tesis doctorales en

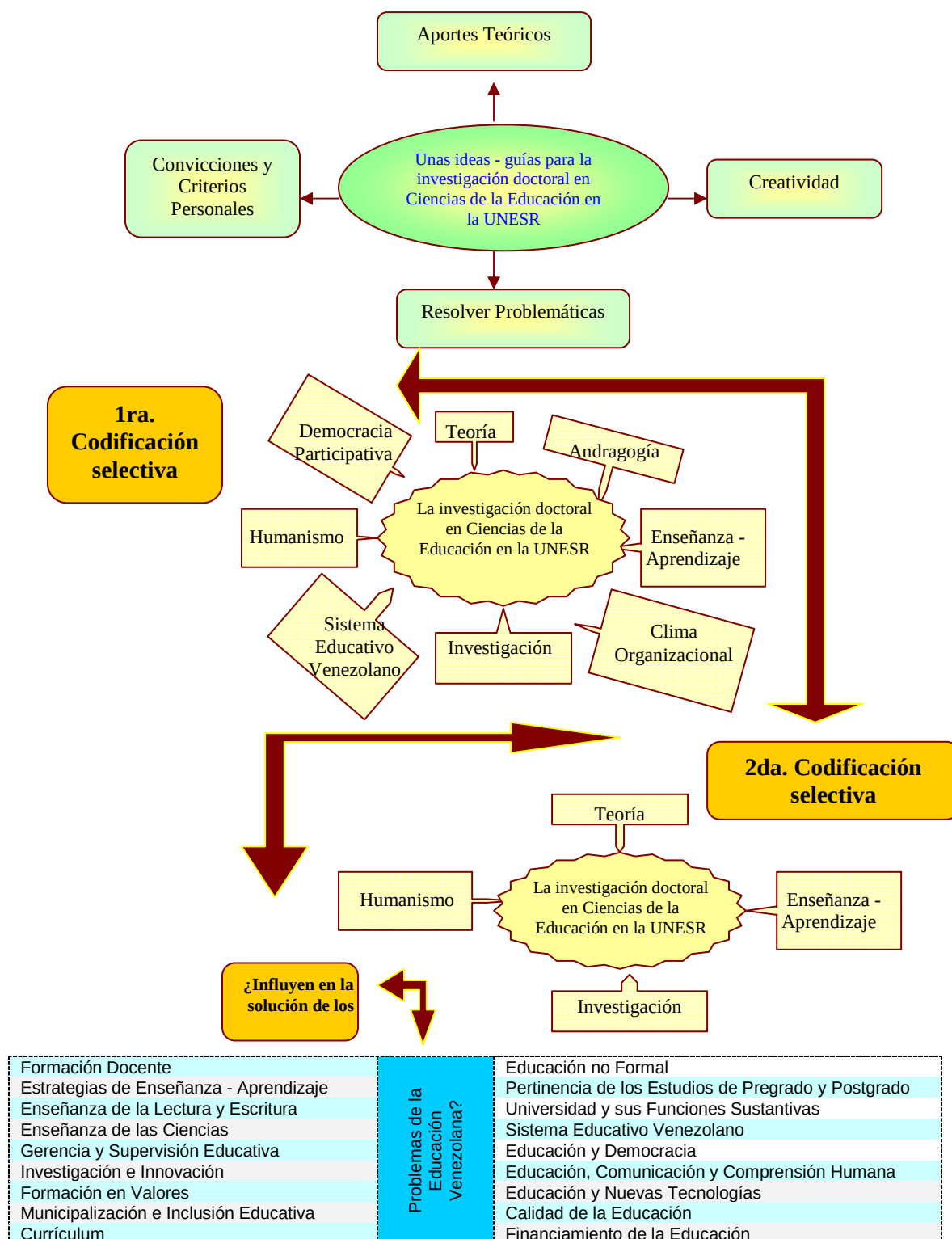


Ciencias de la Educación de la UNESR: En una 1era. codificación selectiva las integro en 8 categorías: Teoría, andragogía, enseñanza - aprendizaje, clima organizacional, investigación, sistema educativo venezolano, humanismo y democracia participativa y en una 2da. codificación selectiva las integro en 4 categorías: Teoría, enseñanza - aprendizaje, investigación y humanismo.

Luego me oriento a relacionar en un esquema gráfico las ideas - guías y las categorías con la problemática educativa nacional operacionalizada en los problemas de la educación venezolana. De inicio para ubicarnos filosóficamente, Aristóteles (1973) y Kant (1973) están presentes en las raíces históricas de lo que conocemos como problema pues el mismo tiene sus orígenes en las aporías aristotélicas que en griego significan situación sin salida y en las antinomías kantianas, es decir, 2 juicios contradictorios pero fundamentados en el razonamiento. También el problema de investigación está inmerso en hechos, fenómenos, discrepancias, situaciones empíricas o teóricas no resueltas o susceptibles de una nueva interpretación y es según Strauss y Corbin un “área general o sustantiva en que se centra la investigación” (p. 39).

Flames (2008) define el problema de investigación como hechos, fenómenos o discrepancias entre los ideales y la realidad y que requieren de un abordaje teórico y metodológico para lograr su comprensión, explicación o solución práctica en atención a ciertos objetivos. Flames arbitrariamente clasifica los problemas en empíricos, teóricos y metodológicos. Los principales problemas de la educación venezolana aproximadamente son: (a) Formación Docente, (b) Estrategias de Enseñanza - Aprendizaje, (c) Enseñanza de la Lectura y la Escritura, (d) Enseñanza de las Ciencias, (e) Gerencia y Supervisión Educativa, (f) Investigación e Innovación, (g) Formación en Valores, (h) Municipalización e Inclusión Educativa, (i) Currículum, (j) Educación no Formal, (k) Pertinencia de los Estudios de Pregrado y Postgrado, (l) Universidad y sus Funciones Sustantivas, (m) Sistema Educativo Venezolano, (n) Educación y Democracia, (o) Educación, Comunicación y Comprensión Humana, (p) Educación y Nuevas Tecnologías, (q) Calidad de la Educación y (r) Financiamiento de la Educación.

Ahora presento un gráfico interpretativo de la investigación doctoral en Ciencias de la Educación de la UNESR según la codificación selectiva donde relaciono: Ideas - guías, las categorías y los problemas de la educación venezolana:



**Grafico 2.** Esquema interpretativo de la investigación doctoral en Ciencias de la Educación de la UNESR según la codificación selectiva: Ideas - guías, categorías y los problemas de la educación venezolana.

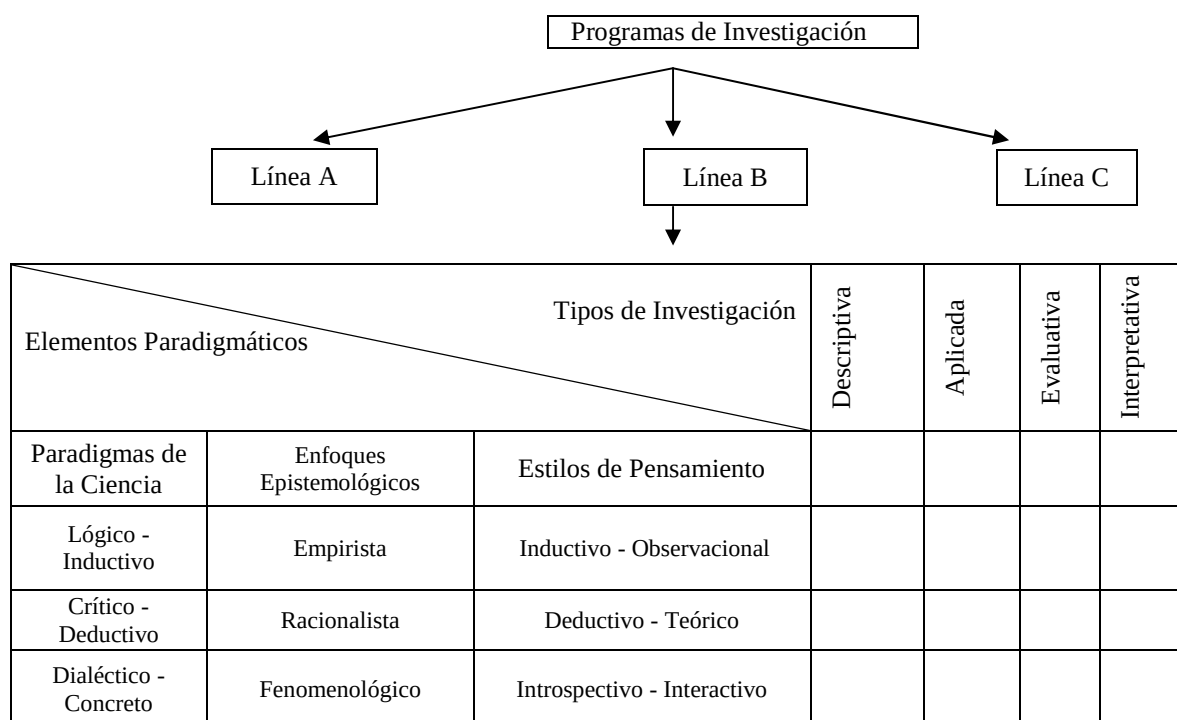
En un 1er. momento interpreto 25 tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR, sus categorías, sus aportes y sus influencias en la solución de los problemas de la educación venezolana y tomo para los juicios de valor 2 dimensiones: Una institucional referida a la gestión del conocimiento por parte del Estado Venezolano y particularmente por la UNESR y otra personal referida a la creatividad del doctor en Ciencias de la Educación y 3 categorías: Bajo impacto educativo, medio impacto educativo y alto impacto educativo.

En tal sentido considero que las influencias de los aportes teóricos de las primeras interpretaciones de 25 tesis doctorales en Ciencias de la Educación en la solución de problemas de la educación venezolana es de bajo impacto educativo pues aunque son congruentes con la visión de la universidad: Hacer de la UNESR una institución global, de vocación, integracionista y latinoamericana, abierta a los cambios, flexible, innovadora, andragógica y de excelencia, que promueva y practique la libertad de pensamiento y acción, fomente la participación y profundización de los valores éticos democráticos, permaneciendo en la búsqueda constante del desarrollo sostenible y armonioso de la sociedad y el individuo, comprometida profundamente con el desarrollo de la comunidad la visión academicista de la investigación del Estado Venezolano y de la UNESR minimiza el impacto educativo ya que se hace más énfasis en el plan de estudios, en las discusiones epistemológicas, en el estudio del método, en las reflexiones teóricas, en las actividades de docencia, en la evaluación de los aprendizajes... Se sugiere propiciar una diversidad complementaria entre la visión académica y la visión gerencial en vista de que se necesitan criterios gerenciales como aplicar lo investigado, precisar las necesidades de los ciudadanos y ciudadanas, valorar las tesis doctorales en Ciencias de la Educación como posibles soluciones a una problemática educativa del país, promover y difundir los productos logrados...

También los doctores y las doctoras en Ciencias de la Educación de la UNESR no han utilizado su creatividad en el sentido de acercarse al presidente, al ministro, al gobernador, al alcalde y en general a la sociedad venezolana con el propósito de concertar esfuerzos para utilizar sus hallazgos

y sus nuevas interpretaciones en la solución de problemas de la educación venezolana. Tampoco han ideado nuevas formas de extensión universitaria y de comunicación de los resultados de sus investigaciones a los ciudadanos y ciudadanas. Esto debe repensarse. La educación debe orientar a los ciudadanos y a las ciudadanas hacia sus propios contextos. Al respecto a los doctores y a la doctoras en Ciencias de la Educación se les exige un alto nivel científico en su labor profesional y a la vez que apliquen sus saberes para resolver problemas de las comunidades. Ser Doctor es orientar el desarrollo de la sociedad y a los hombres y a las mujeres hacia su crecimiento como seres humanos. Los doctores y las doctoras deben realizar nuevas comprensiones e interpretaciones de las problemáticas sociales.

La investigación como lo plantea Lakatos (1983) debe hacerse en programas y en líneas de investigación pues así se tendrá una referencia más explícita para decidir hasta qué punto una tesis doctoral es de bajo impacto, medio impacto o alto impacto. Los equipos de trabajo pueden organizarse atendiendo a la clasificación de Flames (2008) referida a los paradigmas iniciales de la ciencia, los enfoques epistemológicos y los estilos de pensamiento y a los tipos de investigación de Mujica (2012) aproximadamente así:



*Grafico 3.* Esquema sugerido para organizar los equipos de trabajo de investigación en la UNESR.

Avanzando en las influencias de los aportes teóricos de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR en la solución de problemas de la educación venezolana en un 2do. momento interpreto y profundizo en 2 tesis doctorales más la de la Dra. Cecilia Bottini que estudia la democracia y la participación democrática desde la escuela y la de la Dra. Miriantonieta Castro que estudia la cultura de la escuela en un barrio popular de Caracas.

La tesis doctoral en Ciencias de la Educación de la Dra. Cecilia Bottini aproximadamente realiza 25 aportes teóricos los cuales son los siguientes: (a) La democracia representativa es la que se ejerce a través de representantes o delegados y la democracia participativa y protagónica es la que se ejerce directamente, (b) Los valores democráticos son la responsabilidad, la libertad, la equidad, el compromiso, la aceptación del otro, la diversidad, el cooperativismo y la justicia, (c) El bienestar del colectivo es prioritario ante lo individual, (d) La formación de un ciudadano democrático requiere de

instituciones democráticas, (e) La escuela básica venezolana limita la comunicación en condiciones de equidad y libertad, (f) El cambio de actitudes es consecuencia de un cambio de valores y el cambio de valores es el resultado de las vivencias de los actores, (g) Cada pueblo tiene un modelo de democracia acorde a su cultura, (h) En la escuela indígena está presente una cultura comunitaria, en la rural los valores de la solidaridad y la cooperación y en la urbana el desarrollo individual y en el uso del poder para el logro de las metas, (i) En la escuela urbana se considera que existen grupos que pueden tomar decisiones para el bien de todos. Se considera que los educadores saben más hacia donde debe orientarse el proceso educativo, (j) El cambio de la teoría en uso en el sistema educativo venezolano es necesario para la formación en valores, (k) El bienestar colectivo es el fin último de una acción ciudadana democrática y consciente, (l) Los espacios políticos lo forman el espacio físico y el espacio simbólico y su propósito es formar al ciudadano democrático, (m) En las escuelas los profesores tienen y manejan mayor poder, (n) La escuela repite las relaciones de poder de la sociedad al excluir de la toma de decisiones a los obreros y empleados, (o) En la escuela se cree que los analfabetas o menos preparados académicamente no están en capacidad de opinar, (p) En los momentos conflictivos surgen líderes que ejercen acciones puntuales, (q) Asumir espacios de discusiones, comunicacionales e institucionales requiere de un cambio cultural, (r) La participación coadyuva a crear el espacio simbólico y facilita la praxis educativa, (s) Los espacios para la participación son usados para la información y la consulta, (t) La escuela es un espacio público más no político, (u) Sólo una sociedad profundamente democrática puede formar al ciudadano democrático, (v) La autoridad no estará dada por la jerarquía sino por el conocimiento, (w) El conocimiento que existe en la escuela centrado en el maestro y sus saberes impide o condiciona la expresión del otro, (x) El proyecto pedagógico - político de la escuela debe irradiar su acción en la comunidad y (y) La integración escuela - comunidad facilitaría la promoción de valores democráticos.

La tesis doctoral en Ciencias de la Educación de la Dra. Miriantonieta Castro aproximadamente realiza 20 aportes teóricos los cuales son los

siguientes: (a) Toda persona tiene un modelo de pensamiento, sentimientos y acciones, (b) La cultura son todos aquellos rasgos aprendidos de los grupos, de la comunidad y de la sociedad, (c) La educación vincula a los estudiantes con el pasado, las tradiciones y los orígenes de la cultura, (d) El lenguaje es un instrumento de mediación social, (e) La escuela y sus aulas son espacios de construcción de la cultura, (f) La organización escolar es una encrucijada de culturas, (g) La cultura organizacional es la manera sistemática como un grupo estructura sus cogniciones, experiencias y vivencias, (h) Todo cambio en la organización implica cambios en la estructura cognitiva de los miembros, (i) La cultura requiere de una interpretación hermenéutica, (j) La escuela cumple las funciones de socialización, instrucción y educación, (k) La diferencia en la complejidad del lenguaje de educadores y estudiantes, el estilo unidireccional de comunicación y la carencia de una organización lógica, psicológica, social y didáctica de los procesos instruccionales hacen que no se produzca un intercambio de saberes, (l) Los docentes no manejan las diferencias culturales, (m) Las funciones cognitivas, el pensamiento preactivo, el pensamiento interactivo, el pensamiento reflexivo y el pensamiento proyectivo se corresponden con las fases que debe cumplir un educador para realizar una instrucción efectiva, (n) Los clubes representan los rasgos de la cultura de la escuela por la distribución del poder y las responsabilidades, (o) El deterioro de la educación acentúa las brechas sociales entre los estratos de la sociedad Venezolana, (p) Todo proceso de mediación debe considerar los rasgos de la cultura de la escuela, (q) En los primeros acercamientos de mediación se deben considerar los rasgos predominantes en los actores, (r) transformar la escuela en una comunidad de aprendizaje permanente, (s) Construir alternativas de cambio a partir de realidades compartidas y (t) La participación de los padres y representantes y otros miembros de la comunidad educativa debe partir de su capacitación.

A manera de colofón afirmo que estas 2 tesis de doctorales la de la Dra. Bottini y la de la Dra. Castro son de medio impacto educativo ya que son congruentes con apartes de la visión: ... comprometida profundamente con el desarrollo de la comunidad... y de la misión de la UNESR: ...el afianzamiento



de los valores trascendentales del hombre y la sociedad... y se contextualizan en la problemática de los valores democráticos. También afirmo en general que las 27 tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR seleccionadas para la interpretación están en armonía con los valores de la propia comunidad universitaria de la UNESR de pertinencia, excelencia, calidad de vida, naturaleza, ética, creatividad, cooperación, compromiso y solidaridad y han generado un cuerpo estable ideas teóricas contextualizadas.

En resumen las influencias de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR en la solución de problemas de la educación venezolana aproximadamente es de 25 tesis de bajo impacto educativo en vista de que el Estado Venezolano y la UNESR presentan una visión academicista de la investigación y a la poca creatividad de los doctores y de las doctoras en Ciencias de la Educación en buscar nuevas formas para comunicar los aportes teóricos de sus investigaciones doctorales o nuevas formas de extensión universitaria, 2 de medio impacto educativo debido a que están más contextualizadas en la democracia venezolana y en las problemáticas de la escuela primaria venezolana en los barrios populares y 0 de alto impacto educativo.

## LA UNESR DEL FUTURO

Flames para resolver esta problemática de 0 tesis doctorales en Ciencias de la Educación de alto impacto educativo propone que las líneas de investigación de la UNESR surjan de las necesidades de las y los ciudadanos diagnosticadas en reuniones en las propias comunidades y de las necesidades de investigación del país establecidas por el Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Bolivariana de Venezuela. Inclusive propongo que el Rector y el Consejo Universitario de la UNESR designen al presidente, al ministro, al gobernador, al alcalde y a ciudadanos como jurados de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación como una forma de divulgar sus aportes.

Asimismo para lograr una educación de alto impacto social, de calidad y emancipadora propongo que las y los doctores de la UNESR resuelvan problemas de las comunidades y a la vez realicen aportes teóricos repotenciando la investigación - acción u otro método hacia la contextualización del saber, la inclusión de más estudiantes doctorales en Ciencias de la Educación, la formación en valores como la probidad por ejemplo, la pertinencia social en el sentido de atender las necesidades de las y los venezolanos, los aprendizajes significativos según los intereses de las y los ciudadanos, el uso de la tecnología y los avances científicos, la creatividad y la imaginación y por supuesto hacia la comprensión y la comunicación humana tal como señalo en el siguiente gráfico:

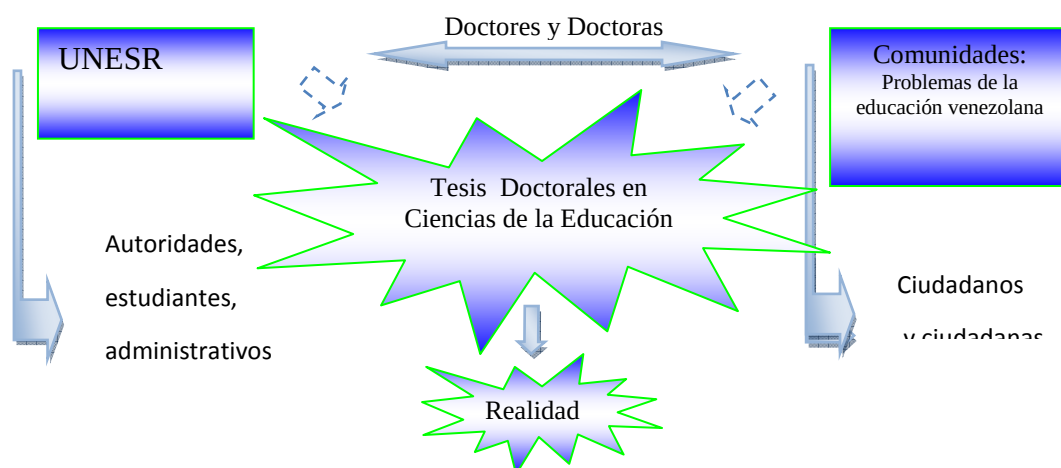


Grafico 4. La relación sujeto - objeto de las tesis doctorales en Ciencias de la Educación de la UNESR.

También los doctores y las doctoras en Ciencias de la Educación de la UNESR deben reconocer al otro refiriéndome en este caso a los ciudadanos y a las ciudadanas como si fuesen ellos mismos. No obstante en la UNESR no tengo evidencias para afirmar que este reconocimiento del otro se esté dando un uno u otro sentido. Es que la comunicación humana es muy compleja y va mucho más allá por ejemplo de aplicar el modelo de comunicación de Aristóteles el orador, el discurso y el que escucha o de relacionar en un

esquema el emisor, el mensaje, el canal, el receptor y la realimentación. No, no es así de sencillo. En tal sentido ubicándome en el momento histórico al que pertenezco, siglos XX y XXI, sugiero las siguientes ideas para potenciar la comunicación humana: (a) Simplifica tu mensaje, se claro y sencillo, (b) Enfoca tu atención en las personas, mira a la gente, escucha a la gente, ayuda a la gente, da lo que puedas a la gente, cree en la gente, cada persona es especial, no trates a todos por igual, no generalices, toma en cuenta sus capacidades, limitaciones y piensa en sus necesidades, aspiraciones, preguntas y deseos, (c) Muestra la verdad, (d) Cree en lo que dices, (e) Vive lo que dices y (f) Busca la acción cuando investigues con los hombres y mujeres en las comunidades déjales algo que recordar y algo que hacer.

Es aconsejable recordar a Einstein (1951) que en sus últimos años de vida señaló que en las problemáticas sociales deben realizarse acciones de palabra y de obra pues propician entre otros valores como el respeto, la solidaridad, la honestidad y la responsabilidad y a la vez son un camino para el crecimiento personal de nosotros mismos como el potencial humano que racionalmente utilizará los recursos naturales de Venezuela y construirá un futuro mejor para nuestros hijos y para nuestras hijas. El devenir de las venezolanas y los venezolanos es crecer como personas y como técnicos. Educación ética con pertinencia social. Educación para el sentido de pertenencia de lo nuestro. Educación para prototipos, inventos e innovaciones. Educación para el saber ser venezolano. Aproximadamente así debería ser la visión de la UNESR del futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adler, P. A. y Adler, P. (1987). *Membership roles in field research*. Newbury Park: Sage.
- Aristóteles (1973). *Obras completas*. Madrid: Aguilar.
- Barros, N. (1996). Hermenéutica filosófica, herencia cultural y crítica de la ideología. *Notas de Investigación*, 1, 1 - 18.
- Einstein, A. (1951). *De mis últimos años*. Madrid: Aguilar.

- Flames, A. (2008). *Palabras claves en el proceso de investigación*. Trabajo no publicado.
- Gadamer, H. (1977). *Verdad y método. Fundamentos de una hermenéutica filosófica*. Salamanca: Sígueme.
- Glaser, B. y Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory strategies for qualitative research*. Chicago: Aldine.
- Inciarte, A. (1998). *El hacer docente y el proceso de generación de tecnología educativa*. Maracaibo: Universidad del Zulia.
- Kant, E. (1973). *Crítica de la razón pura*. Buenos Aires: Losada.
- Lakatos, Y. (1983). *La metodología de los programas de investigación*. Madrid: Alianza.
- Ley de Universidades (1970, Septiembre 2). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela*, 1429 (Extraordinario), Septiembre 8, 1970.
- Mueller, K. (1985). *The hermeneutics reader*. New York: Continuum.
- Mujica, M. (2012). *Los tipos de investigación*. Trabajo no publicado.
- Pérez Esclarín, A. (1994). La investigación educativa, mitos y propuestas. *Movimiento Pedagógico*, 2, 2 - 8.
- República Bolivariana de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para Ciencia Tecnología e Innovación (2011). *Áreas, sub - áreas, líneas estratégicas y necesidades de investigación*. Caracas: Autor.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Taylor, S. Y Bogdan, R. (1990). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Buenos Aires: Paidós.
- UNESCO (1995). *Documento de política para el cambio y el desarrollo en la Educación Superior*. París: Autor.

Abel Vicente Flames González  
abelflames@gmail.com y abelflames@hotmail.com

Post - Doctor en Ciencias de la Educación egresado de la UNESR y Profesor  
de la Universidad Bolivariana de Venezuela



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
[revista.tlatemoani@uaslp.mx](mailto:revista.tlatemoani@uaslp.mx)

Fecha de recepción: 16 de febrero de 2012  
Fecha de aceptación: 29 de octubre de 2012

## **ESTILOS DE APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS CON BASE EN EL MODELO DE HEMISFERIOS CEREBRALES**

M.A. David Gómez Sánchez  
L.E.M. Rosalba Oviedo Marín  
Dra. Adoración Gómez Sánchez  
M.A. Héctor López Gama  
[david.gomez@uaslp.mx](mailto:david.gomez@uaslp.mx)

### **RESUMEN**

El objetivo de este estudio es determinar el estilo de aprendizaje de los alumnos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media así como conocer si existe relación entre este y las características sociodemográficas de los mismos. Es un estudio transversal, cuantitativo de tipo descriptivo y correlacional, se utilizó coeficientes de correlación rho de Spearman y r Pearson, además de las pruebas ANOVA de un solo factor y t para muestras independientes. La encuesta consiste en 20 ítems de dos opciones y se refiere al estilo de aprendizaje basado en el modelo de Hemisferios Cerebrales. Se encontró que el estilo de aprendizaje predominante es el ligeramente derecho, seguido del ligeramente izquierdo, extremadamente derecho y por último extremadamente izquierdo, además de

encontrar relación entre el estilo de aprendizaje y el semestre que cursa el estudiante.

**PALABRAS CLAVE** Estilos de aprendizaje, Aprendizaje, Modelos, Perfil del Estudiante, Educación Superior

### **ABSTRACT**

*The objective of this study is to determine the learning style of students of the Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media and know if there is a relationship between this and the demographic characteristics of the same. It is a cross-sectional, quantitative descriptive and correlational, we used correlation coefficients Spearman's rho r Pearson, addition to the proof of a single factor ANOVA and t for independent samples. The survey consists of 20 items of two options and refers to the learning style model based on the cerebral hemispheres. We found that the predominant learning style is slightly right, followed the slightly left, far right and finally left limbs, in addition to finding the relationship between learning style and the semester that the student attends.*

**KEYWORDS** Learning Styles, Learning, Models, Student Profile, Higher Education.

### **INTRODUCCIÓN**

Los esfuerzos realizados por entes como el Instituto de Ciencias Educativas (ICE) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) el cual prepara e imparte a los docentes cursos de actualización pedagógica basados en las nuevas tendencias, como son: implementar programas educativos orientados en competencias; flexibilidad curricular; además de los modelos de enseñanza-aprendizaje con el fin de lograr que los estudiantes al egresar de su licenciatura puedan brindar soluciones y respondan a los retos de un mundo cambiante, los docentes e investigadores de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media (UAMZM) de la UASLP refuerzan esta tarea con investigaciones que

permitan generar nuevas estrategias de enseñanza y definir los temas de actualización para la planta docente, lo que se espera se vea reflejado en un mejor rendimiento del estudiante y una disminución en el índice de reprobación y deserción de los alumnos de la UAMZM.

El término “estilo de aprendizaje” se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender” (Woolfolk según Dirección General de Bachillerato (DGB), 2004: 4) entendiéndose por esto que cada individuo aprende de una manera en particular, creándose así, una gran variedad de formas de captar la información y procesarla. Las razones de tal situación pueden llegar a ser tan variadas como las formas mismas de aprendizaje, sin embargo existen tres peculiaridades que de manera efectiva dictan ciertos comportamientos “son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje” (Ibíd., p. 4)

De esta manera, ante la necesidad de enmarcar las diferencias entre las variadas formas de aprender, estos vienen a ser determinados por medio de modelos de estilos de aprendizaje, los cuales, en base a ciertas consideraciones, constituyen el primer paso para llegar al entendimiento y alcanzar los objetivos planteados en esta investigación.

Como se observa en la tabla 1 la clasificación de los seis modelos de estilos de aprendizaje (Cazau según Gómez, *et al*, 2010: 55), cada uno abarca una forma diferente de explicar el estilo que se manifiesta en los estudiantes, de tal forma que es posible rescatar aquel que más se adapte a las necesidades de quienes lo utilizan, posibilitando la generación de estrategias para la enseñanza.

**Tabla 1. Modelos de Estilos de Aprendizaje**



| Modelo                                                                                                     | Dimensiones del estilo de aprendizaje                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cuadrantes cerebrales (Ned Herrmann)</b><br>Se clasifica por la dominancia cerebral                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Cortical izquierdo</li> <li>•Límbico izquierdo</li> <li>•Límbico derecho</li> <li>•Cortical derecho</li> </ul>                                                              |
| <b>Programación Neurolingüística (PNL)</b><br>Clasificación por la representación mental de la información | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Visual</li> <li>•Auditivo</li> <li>•Reflexivo</li> </ul>                                                                                                                    |
| <b>Kolb</b><br>Clasificación por la forma de procesar y comprender la información                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Activo</li> <li>•Reflexivo</li> <li>•Pragmático</li> <li>•Teórico</li> </ul>                                                                                                |
| <b>Felder y Silverman</b><br>Clasificación por la forma de comprender y procesar la información.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Activo/Reflexivo</li> <li>•Sensorial/Intuitivo</li> <li>•Visual/Verbal</li> <li>•Secuencial/Global</li> <li>•Inductivo/Deductivo</li> </ul>                                 |
| <b>Gardner (Inteligencias Múltiples)</b><br>Por el tipo de inteligencia                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Lógico-Matemático</li> <li>•Lingüístico-Verbal</li> <li>•Corporal- Kinésico</li> <li>•Espacial</li> <li>•Musical</li> <li>•Interpersonal</li> <li>•Intrapersonal</li> </ul> |
| <b>Hemisferio cerebral</b><br>Se clasifican los hemisferios cerebrales                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Logístico</li> <li>•Holístico</li> </ul>                                                                                                                                    |

### Modelo de los cuadrantes cerebrales de Ned Herrmann.

Ned Herrmann elaboró un modelo que se inspira en los conocimientos del funcionamiento cerebral. Él lo describe como una metáfora y hace una analogía de nuestro cerebro con el globo terrestre con sus cuatro puntos cardinales. A partir de esta idea representa una esfera dividida en cuatro cuadrantes (DGB, 2004: 7). Las características de cada cuadrante se muestran en la figura 1.



**Figura 1. Características de los cuatro cuadrantes.**

Este modelo sostiene que los seres humanos desarrollamos la corteza cerebral de manera única, ocasionando que uno de los cuatro cuadrantes se estimule predominantemente, lo que lógicamente se ve reflejado en una personalidad diferente a cualquier otra, con gustos, pensamientos y actuaciones particulares.

### **Modelo de la Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder**

Este modelo, también llamado visual-auditivo-kinestésico (VAK), toma en cuenta que tenemos tres grandes sistemas para representar mentalmente la información, el visual, el auditivo y el kinestésico.

La mayoría de nosotros utilizamos los sistemas de representación de forma desigual, potenciando unos e infrautilizando otros.

Las características de cada uno de estos tres sistemas son:

- **Sistema de representación visual.**

Los alumnos visuales aprenden mejor cuando leen o ven la información de alguna manera. Visualizar nos ayuda a demás a establecer relaciones entre distintas ideas y conceptos. Cuando un alumno tiene problemas para relacionar conceptos muchas veces se debe a que está procesando la información de forma auditiva o kinestésica. La capacidad

de abstracción y la capacidad de planificar están directamente relacionadas con la capacidad de visualizar.

- **Sistema de representación auditivo.**

Los alumnos auditivos aprenden mejor cuando reciben las explicaciones oralmente y cuando pueden hablar y explicar esa información a otra persona. El sistema auditivo no permite relacionar conceptos o elaborar conceptos abstractos con la misma facilidad que el sistema visual y no es tan rápido.

- **Sistema de representación kinestésico**

Aprender utilizando el sistema kinestésico es lento, mucho más lento que con cualquiera de los otros dos sistemas, el visual y el auditivo, debido a que se asocia a sensaciones y movimientos de nuestro cuerpo. Esa lentitud no tiene nada que ver con la falta de inteligencia, sino con su distinta manera de aprender. Los alumnos kinestésicos aprenden cuando hacen cosas como, por ejemplo, experimentos de laboratorio o proyectos (Ibíd., p. 30-31).

### **Modelo de Kolb**

El modelo de estilos de aprendizaje elaborado por Kolb supone que para aprender algo debemos trabajar o procesar la información que recibimos. Kolb dice que, por un lado, podemos partir:

- a) De una experiencia directa y concreta: alumno activo.
- b) O bien de una experiencia abstracta, que es la que tenemos cuando leemos acerca de algo o cuando alguien nos lo cuenta: alumno teórico.

Las experiencias que tengamos, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando las elaboramos de alguna de estas dos formas:

- a) Reflexionando y pensando sobre ellas: alumno reflexivo.
- b) Experimentando de forma activa con la información recibida: alumno pragmático. (Ibíd., p. 22):

Las fases del aprendizaje óptimo se aprecian en la figura 2.



**Figura 2. Fases del aprendizaje según el modelo de Kolb.**

### **Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman**

Este modelo clasifica los estilos de aprendizaje a partir de cinco dimensiones, las cuales están relacionadas con las respuestas que se puedan obtener a las siguientes preguntas (Ibíd., p. 20), como se observa en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Dimensiones de los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman.**

| PREGUNTA                                                                                             | DIMENSIÓN DEL APRENDIZAJE Y ESTILOS                                                                        | DESCRIPCIÓN DE LOS ESTILOS                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?                                   | Dimensión relativa al tipo de información:<br><b>sensitivos-intuitivos</b>                                 | Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.                                                  |
| ¿A través de qué modalidad sensorial es más efectivamente percibida la información cognitiva?        | Dimensión relativa al tipo de estímulos preferenciales:<br><b>visuales-verbales</b>                        | Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. o en formatos verbales mediante sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.                     |
| ¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar? | Dimensión relativa a la forma de organizar la información:<br><b>inductivos-deductivos</b>                 | Los estudiantes se sienten a gusto y entienden mejor la información si está organizada inductivamente donde los hechos y las observaciones se dan y los principios se infieren o deductivamente donde los principios se revelan y las consecuencias y aplicaciones se deducen. |
| ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?                                                      | Dimensión relativa a la forma de procesar y comprensión de la información:<br><b>secuenciales-globales</b> | El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños o entendimiento global que requiere de una visión integral.                                                             |
| ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?                                                | Dimensión relativa a la forma de trabajar con la información:<br><b>activos-reflexivos</b>                 | La información se puede procesar mediante tareas activas a través de compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.                                                                                                              |

### Modelo de las Inteligencias Múltiples de Gardner

Gardner propuso en su libro “Estructuras de la mente” la existencia de por lo menos siete inteligencias básicas. Sugirió que la inteligencia tiene más que ver con la capacidad para resolver problemas y crear productos en un ambiente que represente un rico contexto y de actividad natural.

Al tener esta perspectiva más amplia, el concepto de inteligencia se convirtió en un concepto que funciona de diferentes maneras en la vida de las personas. Gardner proveyó un medio para determinar la amplia variedad de habilidades que poseen los seres humanos, agrupándolas en siete categorías o “inteligencias” (Ibíd., p. 39-40):

1. **Inteligencia lingüística:** la capacidad para usar palabras de manera efectiva, sea en forma oral o de manera escrita. Esta inteligencia incluye la habilidad para manipular la sintaxis o significados del lenguaje o usos prácticos del lenguaje.
2. **La inteligencia lógico matemática:** la capacidad para usar los números de manera efectiva y razonar adecuadamente. Esta inteligencia incluye la sensibilidad a los esquemas y relaciones lógicas, las afirmaciones y las proposiciones (si-entonces, causa-efecto), las funciones y las abstracciones.
3. **La inteligencia corporal-kinética:** la capacidad para usar todo el cuerpo para expresar ideas y sentimientos (por ejemplo un actor, un mimo, un atleta, un bailarín) y la facilidad en el uso de las propias manos para producir o transformar cosas (por ejemplo un artesano, escultor, mecánico, cirujano).
4. **La inteligencia espacial:** la habilidad para percibir de manera exacta el mundo visual-espacial (por ejemplo un cazador, explorador, guía) y de ejecutar transformaciones sobre esas percepciones (por ejemplo un decorador de interiores, arquitecto, artista, inventor).
5. **La inteligencia musical:** la capacidad de percibir (por ejemplo un aficionado a la música), discriminar (por ejemplo, como un crítico musical), transformar (por ejemplo un compositor) y expresar (por ejemplo una persona que toca un instrumento) las formas musicales.
6. **La inteligencia interpersonal:** la capacidad de percibir y establecer distinciones en los estados de ánimo, las intenciones, las motivaciones, y los sentimientos de otras personas.
7. **La inteligencia intrapersonal:** el conocimiento de sí mismo y la habilidad para adaptar las propias maneras de actuar a partir de ese conocimiento, esta inteligencia incluye tener una imagen precisa de uno mismo.

## **Modelo de los hemisferios cerebrales**

Este modelo se centra en identificar el hemisferio cerebral predominante, interpretando que aquel que tiende al hemisferio izquierdo “está más especializado en el manejo de los símbolos de cualquier tipo: lenguaje, álgebra, símbolos químicos, partituras musicales. Es analítico y lineal, procede de forma lógica, mientras que aquel que tiende al hemisferio derecho “es efectivo en la percepción del espacio, es global, emocional, imaginativo, sintético e intuitivo” (Ibíd., p. 35).

La idea de que cada hemisferio está especializado en una modalidad distinta de pensamiento ha llevado al concepto de uso diferencial de hemisferios. Esto significa que existen personas que son dominantes en su hemisferio derecho y otras dominantes en su hemisferio izquierdo (Ibíd., p. 35).

Mientras el hemisferio izquierdo puede describirse como analítico, lineal y secuencial, eficiente para procesar información verbal, y para codificar y decodificar el habla, el hemisferio derecho combina las partes para crear un todo, es sintético, relaciona las partes separadas, procesa en paralelo.

El hemisferio lógico (izquierdo) analiza los detalles, se concentra en las palabras y los números, tiene capacidad matemática, de lectura y escritura. El hemisferio holístico (derecho) procesa la información de tal modo que parte de todo a lo específico, más que lógico es intuitivo, piensa en sentimientos e imágenes, estas diferencias vienen acompañadas de habilidades asociadas, tal como se muestra en el cuadro 2.

**Cuadro 2. Modos de pensamiento y habilidades asociadas a cada hemisferio cerebral.**

|                              | <b>HEMISFERIO LÓGICO</b><br>(Normalmente el izquierdo)                                                                                                                                               | <b>HEMISFERIO HOLÍSTICO</b><br>(Normalmente el derecho)                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Modos de pensamiento</b>  | Lógico y analítico<br>Abstracto<br>Secuencias (de la parte al todo)<br>Lineal<br>Realista<br>Verbal<br>Temporal<br>Simbólico<br>Cuantitativo<br>Lógico                                               | Holístico e intuitivo<br>Concreto<br>Global (del todo a la parte)<br>Aleatorio<br>Fantástico<br>No verbal<br>Atemporal<br>Literal<br>Cualitativo<br>Analógico                                                                                                                   |
| <b>Habilidades asociadas</b> | Escritura<br>Símbolos<br>Lenguaje<br>Lectura<br>Ortografía<br>Oratoria<br>Escucha<br>Localización de hechos y detalles<br>Asociaciones auditivas<br>Procesa una cosa por vez<br>Sabe como hacer algo | Relaciones espaciales<br>Formas y pautas<br>Cálculos matemáticos<br>Canto y música<br>Sensibilidad al color<br>Expresión artística<br>Creatividad<br>Visualización, mira la totalidad<br>Emociones y sentimientos<br>Procesa todo al mismo tiempo<br>Descubre qué puede hacerse |

Por otra parte, la predominancia de cada hemisferio cerebral permite contemplar un determinado comportamiento del alumno en el aula, lo que logra diferenciar más puntualmente el estilo de aprendizaje (Cuadro 3)



**Cuadro 3. Comportamiento en el aula según cada uno de los hemisferios.**

|                           | HEMISFERIO LÓGICO<br>(Normalmente el izquierdo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | HEMISFERIO HOLÍSTICO<br>(Normalmente el derecho)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comportamiento en el aula | <p>Visualiza símbolos abstractos (letras, números) y no tiene problemas para comprender conceptos abstractos.</p> <p>Verbaliza sus ideas.</p> <p>Aprende de la parte al todo y absorbe rápidamente los detalles, hechos y reglas.</p> <p>Analiza la información paso a paso.</p> <p>Quiere entender los componentes uno por uno</p> <p>Les gustan las cosas bien organizadas y no se van por las ramas.</p> <p>Necesitan orientación clara, por escrito y específica.</p> <p>Se siente incómodo con las actividades abiertas y poco estructuradas.</p> <p>Le preocupa el resultado final. Le gusta comprobar los ejercicios y le parece importante no equivocarse.</p> <p>Quiere verificar su trabajo.</p> <p>Lee el libro antes de ir a ver la película.</p> <p>Su tiempo de reacción promedio es de 2 seg.</p> | <p>Visualiza imágenes de objetos concretos pero no símbolos abstractos como letras o números.</p> <p>Piensa en imágenes, sonidos, sensaciones, pero no verbaliza esos pensamientos.</p> <p>Aprende del todo a la parte. Para entender las partes necesita partir de la imagen global.</p> <p>No analiza la información, la sintetiza.</p> <p>Es relacional, no le preocupan las partes en sí, sino saber cómo encajan y se relacionan unas partes con otras.</p> <p>Aprende mejor con actividades abiertas, creativas y poco estructuradas.</p> <p>Les preocupa más el proceso que el resultado final.</p> <p>No les gusta comprobar los ejercicios, alcanzan el resultado final por intuición.</p> <p>Necesita imágenes, ve la película antes de leer el libro.</p> <p>Su tiempo de reacción promedio es de 3 seg.</p> |

Es importante mencionar que el hecho de tener inclinación a un hemisferio cerebral no es determinante en su forma de conocer, concebir el mundo ni actuar frente a distintas situaciones, es así que “un hemisferio no es más importante que el otro: para poder realizar cualquier tarea necesitamos usar los dos hemisferios... pero la mayoría de nosotros tendemos a usar uno más que el otro, o preferimos pensar de una manera o de otra. Cada manera de pensar está asociada con distintas habilidades” (Verlee según DGB, 2004: 36). Siendo este modelo que se ha abordado para la presente investigación.

A lo largo del tiempo diversos centros de estudio han emprendido investigaciones en base a diferentes modelos que les permitan identificar los estilos de aprendizaje acuñados por los estudiantes. Esta información es de vital importancia cuando de mejorar los procesos de entendimiento y enseñanza se trata.

Con el manejo del cuestionario propuesto por Honey y Mumford siendo aplicado a los alumnos de la Coordinación de Zootecnia del Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CEP-CSAEGRO), se procedió a evaluar mediante el Modelo de Kolb, encontrándose

entre otras cosas que los estilos de aprendizaje son diferentes en los alumnos y que existe correlación altamente significativa entre las variables: estilo teórico y estilo reflexivo con un valor del 54%; estilo pragmático y estilo activo, con un valor de 38%; estilo pragmático y estilo reflexivo, con un valor del 41%; estilo pragmático y estilo teórico con un valor del 57% (Escalante, Linzaga y Escalante, 2006: 3,4,6,10)

En un estudio realizado en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, con sede en Bogotá, Colombia, tras la aplicación del modelo de Kolb, teniendo como objeto de estudio la modalidad de educación virtual y a distancia, se encontró que el estilo de aprendizaje predominante de los estudiantes es el divergente con un porcentaje de 67,65% (Romero, Salinas y Mortera, 2010: 1-12)

En otra investigación realizada a una muestra formada por 337 estudiantes de segundo ciclo de secundaria de la Región de Murcia (España), pertenecientes a las especialidades de Ciencias, Tecnología, Letras o Mixto y Administrativo, se les administró el cuestionario "ILP-R de Schmeck", en su versión española, validado por Esteban, Ruiz y Cerezo (1996). Se concluyó que existen diferencias significativas entre los estilos de aprendizaje de los sujetos de alto y bajo rendimiento en general y por especialidades y que la variable "eficacia" (organización, pensamiento y retención de datos), junto con variables de apoyo como la motivación, son en la mayoría de los casos las que sitúan las diferencias significativas entre los buenos estudiantes en ciencias sociales y ciencias naturales (Esteban, Ruiz y Cerezo, 1996: 153)

La Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México utilizó el cuestionario Honey y Alonso, resaltando variables como escuela de procedencia, género, estilo de aprendizaje y calificación numérica obtenida en el examen final de Biología Celular y Tisular, comparándose los resultados de dos años, se obtuvo (entre otros) lo siguiente, predominó el estilo reflexivo, prevaleciendo el teórico en hombres y el pragmático en mujeres, no existieron cambios en el estilo, además de que no se apreció relación entre el aprovechamiento escolar y el estilo. Así mismo se observó que los estudiantes de las escuelas privadas fueron menos reflexivos que los de otras escuelas (Fortoul, et al, 2006: 56-59)

La Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia) no ha sido la excepción en desarrollar este tipo de estudios, en ella se llevó a cabo una investigación por medio de análisis estadístico multivariado para determinar los estilos de aprendizaje predominantes en estudiantes de ingenierías en la universidad. Empleando como instrumento el cuestionario Honey y Alonso CHAE, aplicado a una muestra de 729 estudiantes, se concluyó que solo 30% de los estudiantes tienen alto nivel en los cuatro estilos evaluados y por tanto su proceso de aprendizaje será fácil, mientras que el 42% tiene un bajo nivel, lo que indica que seguramente tendrán dificultades académicas (Carbajal, Trejos, Milena, 2007: 325-329)

En el ámbito del magisterio se realizó una investigación en la Universidad de Castilla-La Mancha (España) en donde haciendo uso del cuestionario Honey-Alonso (CHEA) se analizó los estilos de aprendizaje de los alumnos, poniendo especial atención en los estudiantes de educación física. Algunos de los resultados encontrados fueron: el estilo de aprendizaje predominante en esta especialidad es el reflexivo, con un total de 44.01%, siendo más reflexivas las féminas que los varones, con un 46.43%, además se denota que el estilo reflexivo tiende a incrementar cada vez que se avanza un curso. (Gil, *et al*, 2007: 1-16).

Utilizando una entrevista de estilo de aprendizaje andino (EEAA) (Anastasi y Urbina, 1998) en base al modelo de Felder y Silveman (1988) para determinar el estilo de aprendizaje en los niños andinos inscritos en el segundo y tercer año de educación primaria, de cinco escuelas de la zona baja de los distritos de Maranganí y Sicuani-Canchis, Bellina (2006:79-84) obtuvo entre otros resultados que el perfil predominante es de tipo combinado. En los tres ambientes de aprendizaje explorados-escuela, comunidad y juego priman mayormente los estilos de tipo combinado, se resalta que en la escuela sobresale el reflexivo, en la comunidad el sensorial y en el juego, el activo.

Mediante la aplicación de 4 test (LASSI, ILP, ASI y LSQ) aplicado a 991 estudiantes de las distintas carreras de la universidad de Granada, España, analizando la diferencia de género y la relación a algunas variables contextuales, los resultados señalan que las estrategias y estilos de aprendizaje (EEA) que diferencian a alumnos y alumnas (autocomprobación,

interrelación de ideas, etc.) están relacionadas con la carrera estudiada; y, en todas las carreras (ciencias, ciencias sociales, letras) las alumnas muestran mayor miedo al fracaso, y en todas, salvo las de letras, los alumnos muestran mayores actitudes negativas hacia el estudio (Cano, 2000: 360-363)

Habiéndose utilizado el inventario de estilos de aprendizaje de Honey-Alonso (1999) a una muestra de 288 alumnos de la licenciatura en Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México, especialmente que hayan presentado un desempeño en la clase de diseño, produjo resultados que demostraron que el rendimiento académico de los estudiantes expresado por el desempeño, es influido, para algunos positivamente y para otros negativamente, por la interacción del estilo de aprendizaje; se concluye en términos generales que existe una correlación significativa entre el desempeño académico y el estilo de aprendizaje (Cantú, 2004:75,78)

Ahora bien, en el contexto local, profesores e investigadores de la UAMZM han realizado trabajos para determinar los estilos de aprendizaje de los estudiantes bajo el modelo de cuadrantes cerebrales de Ned Herrmann, encontrándose que la dominancia cerebral es cortical izquierdo, además, este estilo no se explica por la variable sexo (Gómez, *et al*, 2010: 53)

Reforzando los trabajos realizados en esta Unidad Académica, se ha desarrollado este estudio, en donde para su ejecución se han considerado dos preguntas de investigación, la primera: ¿cuál es la dominancia de estilos de aprendizaje que los estudiantes de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media tienen en base al modelo de hemisferios cerebrales?, y la segunda: ¿el estilo de aprendizaje de los estudiantes está relacionado con las características sociodemográficas del estudiante?, mismas que se pueden resumir en un objetivo que versa lo siguiente: determinar el estilo de aprendizaje de los alumnos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media así como conocer si existe relación entre este y las características sociodemográficas de los mismos.

A manera de hipótesis se plantearon las siguientes:  $H_0$  1: El estilo de aprendizaje del estudiante universitario no está determinado por sus características sociodemográficas, y  $H_a$  1: El estilo de aprendizaje del estudiante universitario está determinado por las características sociodemográficas del estudiante.

## METODOLOGÍA

### **Población**

Se entiende por población “aquellos individuos o cosas de quienes o acerca de quienes se necesita una información para satisfacer los objetivos de la investigación” (McDaniels y Gates, 2005:358) la cual en este caso se compone del número total de alumnos inscritos en la UASLP, Unidad Zona Media, distribuidos entre las cinco carreras con las que cuenta la Unidad, Licenciado en Administración, Ingeniería Civil, Contador Público, Licenciatura en Enfermería y Licenciatura en Mercadotecnia, dando un total de 837 alumnos

### **Muestra**

La muestra ha sido determinada mediante la fórmula para la “determinación del tamaño de muestra para una porción en poblaciones infinitas como se observa en la Ecuación 1, y se aplicó el factor de corrección para poblaciones finitas (Ecuación 2)” (Berenson y Levine, 1996: 365-371) para lo cual se asignaron valores al nivel de confianza, error muestral y probabilidad de éxitos quedando en un 95%, 5% y 50% respectivamente, dando como resultado una muestra de 238 alumnos.

$$n = \frac{z^2(p)(1-p)}{e^2} \quad n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)}{0.05^2} = 384 \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$n = \frac{n \cdot N}{n + N - 1} \quad n = \frac{384 \cdot 837}{384 + 837 - 1} = 238 \quad (\text{Ecuación 2})$$

### **Muestreo**

El muestreo empleado fue de tipo probabilístico en donde “se seleccionan las unidades muestrales a través de un proceso de azar, aleatorio” (Grande y Abascal. 2009:257) de clase aleatorio estratificado como se observa en la

Tabla 2, tomando en cuenta que este “considera la existencia de grupos con diferentes comportamientos o características” (*Ibíd.*, p. 259)

**Tabla 2 Estratificación de la muestra**

| Carrera                    | Porcentaj | Muestra |
|----------------------------|-----------|---------|
| Licenciado en              | 27.24%    | 65      |
| Ingeniería Civil           | 17.56%    | 42      |
| Contador Público           | 19.47%    | 46      |
| Licenciatura en Enfermería | 19.24%    | 46      |
| Licenciatura en            | 16.48%    | 39      |
| TOTAL                      | 100%      | 238     |

### ***Tipo de estudio***

El tipo de estudio es de diseño transversal, descriptivo y correlacional, considerando que se pretende “proporcionar indicios de la relación que podría existir entre dos o más cosas, o de que tan bien uno o más datos podrían predecir un resultado específico” (Salkind, 1999:12).

### ***Técnica de recolección de datos***

Como técnica empleada para la realización de la investigación se considero la encuesta la cual consiste en recopilar información sobre una parte de la población denominada muestra. Datos generales, opiniones, sugerencias, o respuestas que se proporcionen a preguntas formuladas en un cuestionario sobre los diversos indicadores que se pretenden explorar a través de este medio (Rojas, 2006:221).

El instrumento para esta investigación fue el cuestionario para identificar predominancia hemisférica (de autoría De la Parra 2004, según DGB, 2004:105), el cual cuenta con un total de 20 preguntas referidas a la personalidad del alumno, con 2 opciones cada una (a y b) donde la primera indica predominancia al hemisferio izquierdo y la segunda hacia el hemisferio derecho, además de 6 de tipo sociodemográfico, carrera que cursa, semestre actual, sexo, edad, trabaja y estado civil.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

El 34% de los encuestados son hombres y el 66% son mujeres. El 33% pertenecen al segundo semestre, el 33% al cuarto, el 26% al sexto y el 8% al octavo semestre. La edad de los estudiantes varía de 17 a 30 años, siendo 18 y 19 años las edades con mayor predominancia con un 26.2 % y 24.9% respectivamente. El 96.4 % son solteros y solo el 27% de los estudiantes trabaja.

Como se observa en el Gráfico 1 los estilos de aprendizaje de acuerdo al modelo de hemisferios cerebrales indica que los estudiantes de la Unidad tienen una predominancia ligeramente a la derecha con un 49.1% en contraste con el 41.5% que tienen inclinación ligeramente a la izquierda.

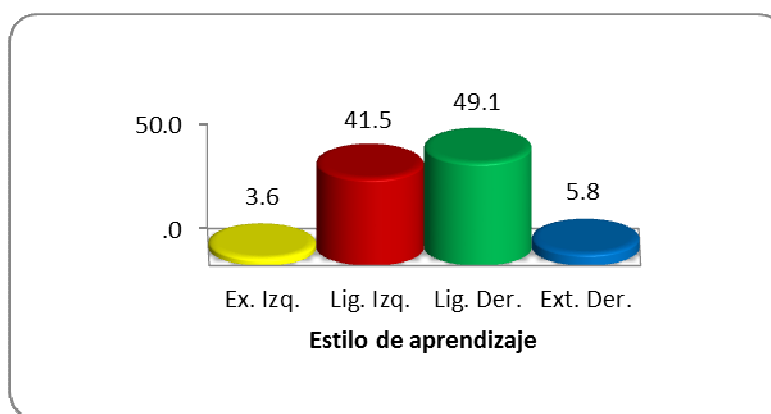


Gráfico.1 Estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media, UASLP.

Las técnicas empleadas para determinar las asociaciones corresponden a la prueba t para muestras independientes, se utiliza para contrastar medias de dos grupos. Rho de Spearman, “técnica de correlación no métrica, que se aplica cuando se tiene un número más bien grande de categorías, si las variables son ordinales y numéricas” (Malhotra, 2004: 502) y r de Pearson técnica de análisis de correlación que se emplea con datos métricos (Mc Daniel y Gates, 1999: 569). Además de la prueba ANOVA de un solo factor la cual consiste en un “método de análisis que se aplica cuando el investigador maneja una variable dependiente en escala de intervalos y una o más variables independientes en escala nominal” (Kinneer y Taylor, 2008: 647).

Los resultados de las pruebas se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4. Resumen de pruebas para comprobar la relación entre las variables sociodemográficas y el estilo de aprendizaje**

| PRUEBAS    |                 |                                        |                       |
|------------|-----------------|----------------------------------------|-----------------------|
| Variable   | Técnica         | Valores                                | Estilo de aprendizaje |
| Sexo       | Prueba t        | T para muestras independientes<br>Sig. | $t=-1.141$<br>.256    |
| Carrera    | ANOVA           | Valor de F<br>Sig.                     | $F=1.882$<br>.115     |
| Edo. Civil | Prueba t        | T para muestras independientes<br>Sig. | $t=-.060$<br>.954     |
| Trabaja    | Prueba t        | T para muestras independientes<br>Sig. | $t=-1.645$<br>.103    |
| Semestre   | <u>Spearman</u> | Coefficiente de Correlación<br>Sig.    | $Rho=-.150$<br>.025   |
| Edad       | <u>Pearson</u>  | Correlación de Pearson<br>Sig.         | $r=.022$<br>.750      |

Con base en los resultados de la aplicación de estas técnicas y retomando las hipótesis planteadas para esta investigación, se puede establecer lo siguiente:

- No existe evidencia que determine la relación entre la variable programa académico y el estilo de aprendizaje ( $F=1.882$ ,  $Sig=.115$ ) por lo tanto, se rechaza la hipótesis de investigación.
- No existe evidencia para establecer que existe una asociación entre las variables sexo y estilo de aprendizaje ( $t=-1.141$ ,  $Sig=.256$ ). Es por esto que se rechaza la hipótesis de investigación.
- No existe evidencia concluyente sobre algún tipo de relación entre las variables edad y estilo de aprendizaje ( $r=.022$ ,  $Sig=.750$ ) por lo tanto, se tiende a rechazar la hipótesis de investigación.



- Si Existe evidencia de correlación entre las variables semestre y estilo de aprendizaje ( $Rho=-.150$ ,  $Sig=.025$ ) de esta forma se acepta la hipótesis de investigación.
- No existe evidencia que constate alguna relación entre las variables trabaja y estilo de aprendizaje ( $t=-1.645$ ,  $Sig=.103$ ) de esta forma se acepta la hipótesis de investigación.
- No existe evidencia de asociación entre las variables estado civil y estilo de aprendizaje ( $t=-.060$ ,  $Sig=.954$ ). Es por esto que se rechaza la hipótesis de investigación.

## CONCLUSIONES

Como se pudo observar en el análisis de la muestra, esta se compone principalmente por alumnos del sexo femenino, la mayoría de los estudiantes se encuentran cursando el cuarto y segundo semestre de las licenciaturas que se imparten en la Unidad, tienen una predominancia de edad de 19 y 20 años, son generalmente solteros y en la mayoría de los casos, el estudiante no trabaja.

En tanto al estilo de aprendizaje predominante en los estudiantes de la UAMZM, la dominancia cerebral es hacia el hemisferio derecho, aunque cabe mencionar que lo es por tan solo una diferencia de 7.6% Por último, de acuerdo al resultado de las pruebas se concluye que las características sociodemográficas no son determinantes para la predominancia del estilo de aprendizaje, a excepción de una, semestre, la cual indica entonces que a medida que el estudiante avanza en un semestre escolar, el estilo de aprendizaje cambia en dirección del Hemisferio Derecho al Izquierdo.

Con lo anterior se observa que la variedad de enfoques de enseñanza en la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media, no puede limitarse a un estilo de aprendizaje, ni mucho menos permanecer con un solo tipo de estrategias en el transcurso de tiempo del estudiante en la universidad. La demanda de cursos de acción en este punto se amplía puesto que las características que se deben de tomar en cuenta no es solo una.

Concluyendo, los hallazgos aquí expuestos servirán a la comunidad universitaria para facilitar y fortalecer la labor de enseñanza de los catedráticos,

brindando la oportunidad de generar estrategias adecuadas a cada situación, mientras que en segundo término, pero no en importancia, y de manera adecuada su perfil, manifestándose en un mejor aprendizaje, dominio de sus conocimientos y desempeño profesional al egresar.

## BIBLIOGRAFÍA

Berenson, M. y Levine, D. (1996). *Estadística básica administrativa, conceptos y aplicaciones* (6ª. ed.). México: Prentice Hall.

Cano, F. (2000) "Diferencias de género en estrategias y estilos de aprendizaje" *Psicothema*. España. [Revista en línea]. Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=72712306> [Consultado: 2010, Julio 4]

Cantú, I. (2004) "El estilo de aprendizaje y la relación con el desempeño académico de los estudiantes de arquitectura de la UANL" *Ciencia UANL*. México. [Revista en línea] Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=40270113> [Consultado: 2010, Julio 2]

Carbajal, P.; Trejos, A. y Barros, A. (2007) "Análisis estadístico multivariado de los estilos de aprendizaje predominantes en estudiantes de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Pereira – II Semestre de 2006" Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia. [Revista en línea] Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84934055> [Consultado: 2010, Julio 2]

Dirección General de Bachillerato: *Manual de estilos de aprendizaje*, (DGB) (2004) [Documento en línea] Disponible: [http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/actividadesparaescolares/multimedia/home.html](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/actividadesparaescolares/multimedia/home.html). [Consultado: 2010, Junio 7]

Escalante, L; Linzaga, C. y Escalante, Y. (2006) "Los estilos de aprendizaje de los alumnos de CEP-CSAEGRO" *Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la Ciencia y la Cultura, OEI*. España. [Documento en línea] Disponible:

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2169153> [Consultado: 2010, Julio 3]

Esteban, M.; Ruiz, M., y Cerezo, F. (1996) *“Los estilos de aprendizaje y el rendimiento en Ciencias Sociales y en Ciencias de la Naturaleza en estudiantes de secundaria”* Universidad de Murcia. España. [Revista en línea] Disponible:

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=815084> [Consultado: 2010, Julio 6]

Fortoul, T.; Varela, M.; Ávila, M. ; López, S. y Nieto, D. (2006). “Factores que influyen en los estilos de aprendizaje en el estudiante de Medicina” *Revista de la Educación Superior*. México. [Revista en línea] Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=60413803> [Consultado: 2010, Julio 4]

Gil, P.; Contreras, J. ; Onofre, R. ; Pastor, J. ; Gómez, I. ; González, S. ; García, L. ; Del Valle de Moya, M. y López, A. (2007) “Estilos de aprendizaje de los estudiantes de magisterio: especial consideración de los alumnos de Educación Física” *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación del Profesorado*. Universidad de Granada. España. [Revista en línea] Disponible: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=56711209> [Consultado: 2010, Julio 1]

Gómez, A.; Recio, R.; Gómez, D. y López, H. (2010) “Diagnóstico de estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de nuevo ingreso basado en la dominancia cerebral” *Revista Estilos de Aprendizaje*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. España. [Revista en línea]. Disponible:

[http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero\\_5/articulos/lsr\\_5\\_abril\\_2010.pdf](http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_5/articulos/lsr_5_abril_2010.pdf) [Consultado: 2010, Junio 10]

Grande, I. y Abascal, E. (2009). *Fundamentos y técnicas de investigación comercial* (10ª. ed.) España: ESIC.

Kinnear, T. y Taylor, J. (2008) *Investigación de Mercados*. México: Mc Graw Hill.

- Malhotra, N. (2004) *Investigación de mercados, un enfoque aplicado* (4ª. ed.). México: PEARSON
- McDaniel, C. y Gates, R. (2005) *Investigación de mercados* (6ª. ed.). México, Thomson.
- O'Hara, J. (2006) "Estilos de Aprendizaje del Niño Andino del Sur del Perú: un Instrumento para su Aproximación" *Psicología Herediana*. Perú.  
[Revista en línea] Disponible:  
<http://www.upch.edu.pe/fapsi/rph/NUMERO/Jessica.pdf> [Consultado:  
2010, Julio 8]
- Rojas, R. (2006). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: Plaza y Valdéz.
- Romero, L.; Salinas, V. y Mortera, F. (2010) "Estilos de Aprendizaje basados en el Modelo de Inventario de Kolb en Educación Virtual, La corporación Universitaria Minuto de Dios con sede en Bogotá, Colombia" *Corporación Universitaria Minuto de Dios y Tecnológico de Monterrey, EGE, UV*. [Revista en línea] Disponible:  
[http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/re\\_23.pdf](http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/re_23.pdf)  
[Consultado: 2010, Julio 10]
- Salkind, Neil J. (1999) *Métodos de investigación*. México:Prentice Hall.



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
[revista.tlatemoani@uaslp.mx](mailto:revista.tlatemoani@uaslp.mx)

Fecha de recepción: 30 de octubre de 2012  
Fecha de aceptación: 20 de noviembre de 2012

## **ESTADO DEL ARTE Y AVANCES EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS**

**J. E. González Ramírez  
A. de la Cruz Martínez  
M. Moscota Santillán  
L. Castillo Huerta**

**Facultad de Ciencias Químicas  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
[gonzalez.ramirezje@fcq.uaslp.mx](mailto:gonzalez.ramirezje@fcq.uaslp.mx)**

### **Resumen**

La naturaleza humana, en la actualidad, se ve atraída hacia los alimentos ricos en sabor y sensaciones. De esta manera, los postres constituyen un tipo de alimento altamente demandado por los consumidores de productos azucarados. Uno de estos postres lo constituye el helado (postre congelado), el cual cuenta con un sabor agradable al paladar y al mismo tiempo proporciona sensaciones de frescura y bienestar. Así, en este artículo realizamos una revisión bibliográfica sobre los avances en materia de formulación y elaboración de este producto alimenticio. En él se tratan los fundamentos científicos de su proceso de producción y las tendencias actuales de formulación, que lo ha llevado a evolucionar hacia un producto funcional con beneficios inmediatos hacia la salud de la persona que lo consume.

**Palabras Clave:** helado, cristalización, superficie raspada, proceso de fabricación, probióticos, funcional.

### **Abstract**

*Recently, humanity has been attracted to consume foods rich in flavor and good sensorial properties. From this point of view, desserts are a type of food highly demanded by consumers of sweet products. One of these desserts is ice cream, which has pleasant flavor and also provides sensations of freshness and welfare. So, this article presents a review about advances in formulation and elaboration of this food product. It is discussed from theoretical fundamentals to industrial process and even the current trends in formulation, which has led it to evolve into a functional product with immediate benefits to the health of consumers.*

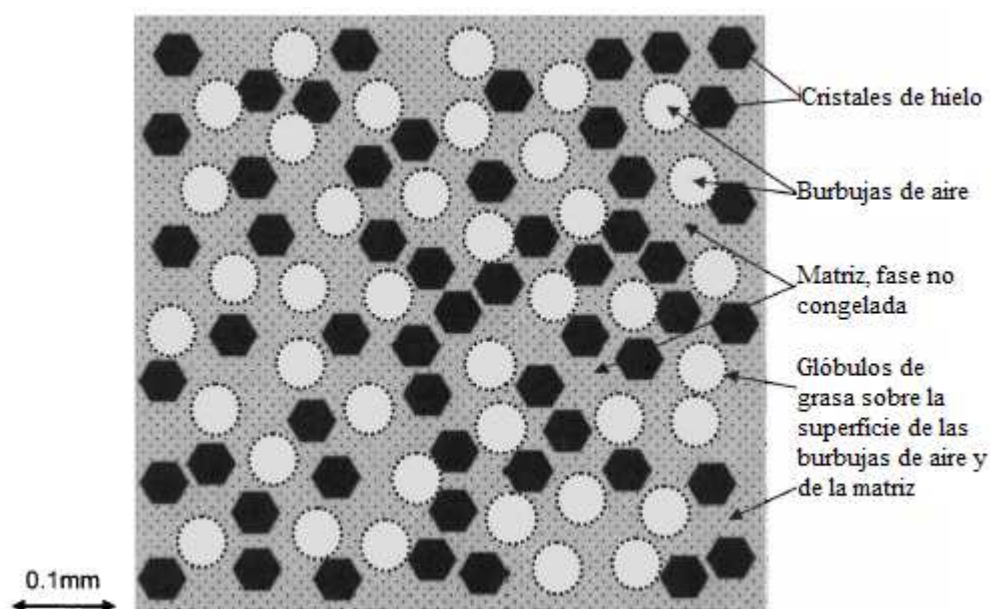
**Keywords:** *ice cream, crystallization, scraped surface, production process, probiotics, functional.*

### **INTRODUCCIÓN**

Dentro de la historia de la alimentación humana se encuentra una variedad importante de sabores que han evolucionado con el paso del tiempo. Encontramos alimentos salados y dulces, estos últimos normalmente llamados postres. Uno de los productos alimentarios, catalogado como postre, más importantes a nivel mundial es el helado, esto dado su alto consumo (Soukoulis et al., 2010). Sus orígenes se remontan hasta antes del siglo 13 d.C., siendo Marco Polo quien introdujera a Europa recetas para helados a base de agua, al regreso de sus viajes por Asia oriental. La receta utilizada era a base de nieve recolectada en los Alpes europeos y mezclada con porciones de fruta y azúcar. Al ser este postre un producto difícil de mantener en su estado físico lo convertía en un producto altamente costoso, por lo que sólo era servido a la nobleza y reyes existentes.

Con el paso del tiempo, la receta ha cambiado; se sustituye el uso de agua por base de leche; se sustituye la miel por azúcar. La revolución industrial permite el desarrollo de máquinas capaces de producir frío y transformar el agua contenida en la leche en hielo, así como de mantener el estado físico del producto; se hace la distinción entre sorbete (postre congelado a base de agua) y helado (postre congelado a base de leche); el precio del producto es ahora al alcance de la mayor parte de la población mundial.

En la actualidad, el helado puede ser descrito como una mezcla parcialmente congelada, que contiene principalmente agua, crema y azúcar. El producto es catalogado como un alimento complejo ya que su matriz se compone de proteínas, grasa, azúcar, aire, minerales, agua etc., (Ozdemir et al., 2007; Goff, 2002). Desde una perspectiva fisicoquímica igualmente se le considera como una emulsión, una dispersión y una espuma (Cook y Hartel, 2010). Así mismo, este producto es considerado como un sistema coloidal complejo, dada la presencia de burbujas de aire, glóbulos de grasa, cristales de hielo y una fase de suero no congelada (Goff, 1997; Rossa et al., 2012). De manera general, la Figura 1 representa esquemáticamente la fina estructura de un helado.



**Figura 1. Diagrama esquemático de la microestructura de un helado (Clarke, 2004)**

Hoy en día la industria del helado constituye un mercado con un importante valor económico. Por ejemplo, en el 2010 éste se estimó a valor de \$55.4 mil millones de dólares, y se prevé un crecimiento anual del 4.2% para el periodo de 2010-2015, lo cual coloca su valor económico en \$68 mil millones de dólares para el año 2015(Datamonitor, 2010).

El mercado del helado ofrece diversas presentaciones, dentro las cuales sobresale el helado envasado para llevar a casa, que representó el 39.2% de las ganancias totales en 2010 con \$21.7 mil millones de dólares (Datamonitor, 2010). En lo que respecta a México, el consumo per cápita de este postre se estima en 1.9 litros, mientras que para Estados Unidos se sitúa en 18.7 litros (Goff, 2008). Además las importaciones que México realiza están alrededor de \$54.7 millones de dólares al año (Parker, 2011), principalmente de EUA, Chile y España.

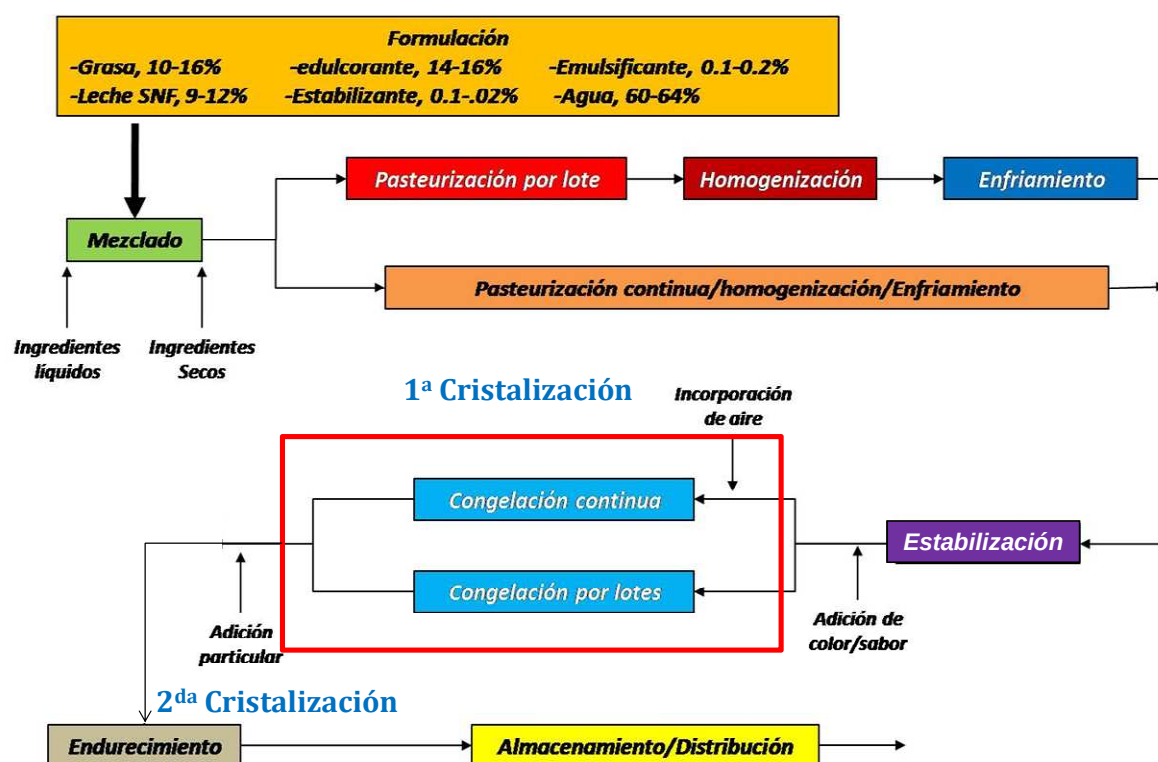
El mercado de este delicioso postre no es controlado solamente por la cantidad que se produce, sino por la calidad de un producto terminado que será criticado por los consumidores. Un helado de calidad óptima es aquel que presenta una textura suave y cremosa, lo cual es logrado a partir del contenido de grasa y del tamaño de cristal de hielo formado durante el proceso respectivamente. En la actualidad, se considera que la calidad está principalmente ligada al tamaño de los cristales, el cual debe tener un valor medio entre 45 - 55µm (Hartel, 1996). De esta manera, una de las líneas de investigación más fuertes para este producto es la de obtener helados que contengan los cristales de hielo más pequeños posibles, combinado esto con la cantidad de grasa óptima para la cremosidad deseada (Cook y Hartel, 2010).

## **PROCESO DE FABRICACION DEL HELADO**

A fin de obtener las características que un helado debe tener para poder ser catalogado como un producto de calidad, es necesario entender el proceso de producción. El proceso de manufactura de un helado consiste en una serie de operaciones unitarias en donde son involucradas principalmente las operaciones de mezclado, intercambio de calor y cristalización. El mezclado es el paso donde se realiza una fórmula base del helado, donde son definidos el



sabor y la composición en azúcares y grasas entre otros compuestos. El intercambio de calor es utilizado para la pasteurización y la estabilización de la mezcla como preparación a la transformación. Finalmente la mezcla es sometida al proceso de cristalización, la cual se lleva a cabo en dos etapas: una primera que consiste en una congelación parcial de la mezcla a fin de definir una estructura cristalina que determinará al final las propiedades del producto; y una cristalización total, la cual se lleva a cabo como una preparación del alimento antes de ser comercializado, la cual consiste en un descenso de la temperatura entre  $-18$  y  $-25$  °C donde se considera que el 80 % del agua contenida está congelada (Haddad, 2009). La Figura 2 muestra a detalle el proceso industrial para la elaboración de un helado.



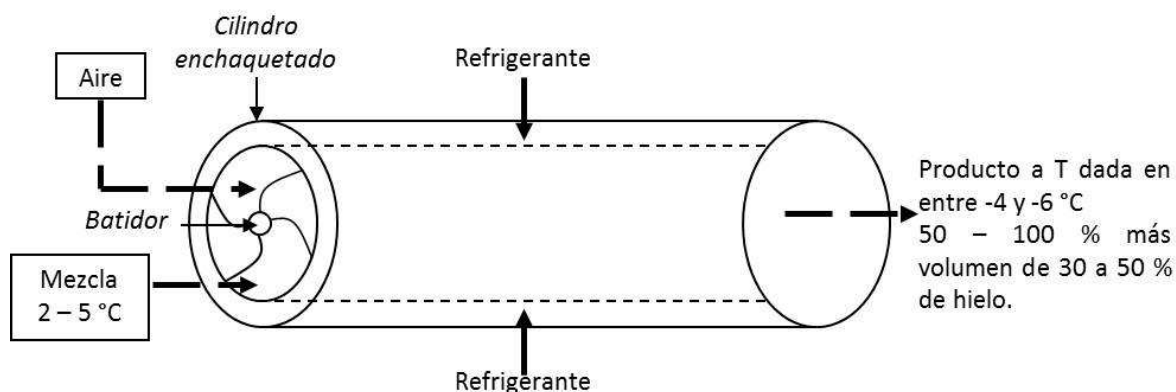
**Figura 2. Proceso completo para la fabricación de un helado comercial**

La cristalización es el principal paso en la elaboración de este producto. La cristalización no es más que un cambio de estado físico de un líquido, que da lugar a la formación de una fase sólida cristalizada, cuyo principal objetivo

es de construir una estructura en forma de red cristalina (Hartel, 2001). Esta cristalización es realizada, en esencia, por un intercambio de calor y un medio mecánico que facilita la transformación. En primera instancia, como se dijo anteriormente, la primera etapa de cristalización es la parte del proceso que controla la calidad final del proceso. Esta primera etapa de cristalización se realiza con la ayuda de un equipo llamado “Intercambiador de Calor de Superficie Raspada”.

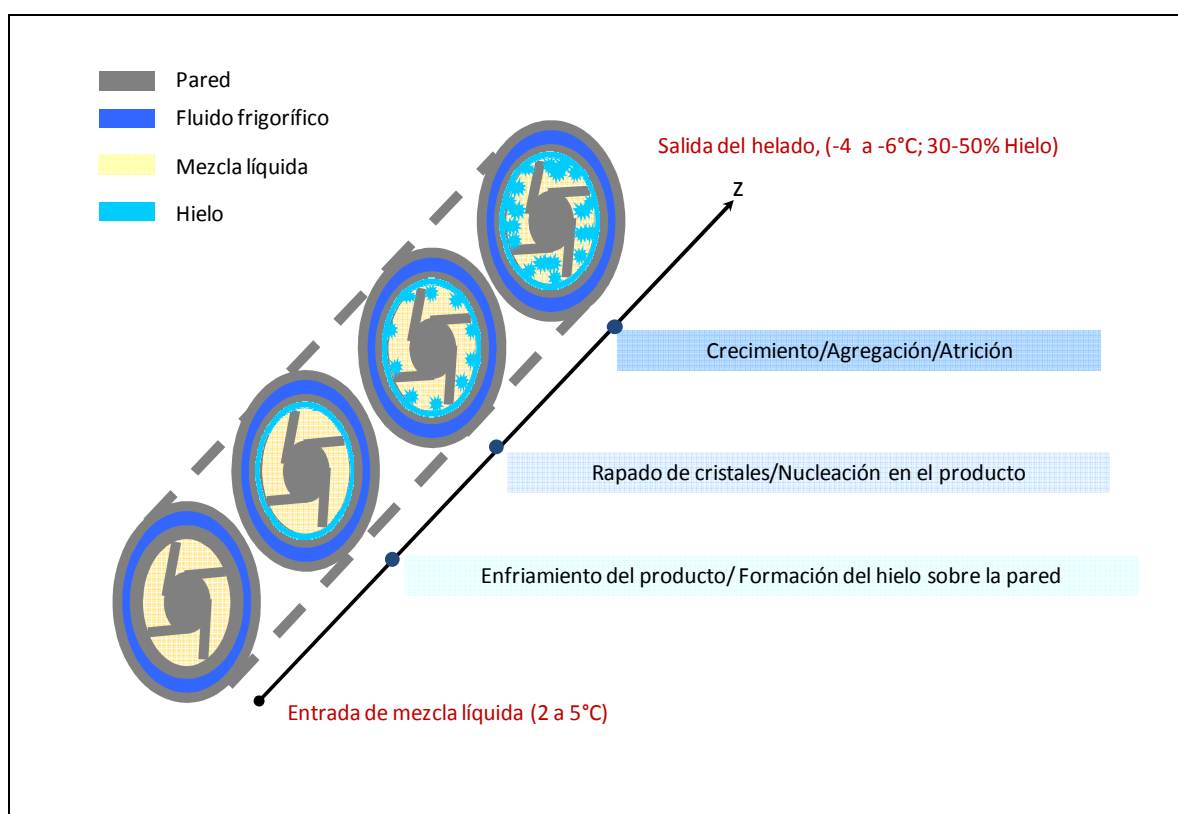
El intercambiador de calor de superficie raspada (ICSR) está destinado a tratar productos viscosos (como el helado) en forma continua o discontinua. Estos intercambiadores son de forma cilíndrica, donde la rotación de un eje provisto de cuchillas asegura un raspado periódico de la superficie de intercambio, generalmente enfriado por un compuesto externo que pasa por el enchaquetado de dicho cilindro (Mabit et al., 2005). El resultado es un fluido particularmente complejo fuertemente perturbado por la presencia de las cuchillas. Sobre la superficie de intercambio el raspado de la pared (lugar donde se lleva a cabo la cristalización) provoca fuertes gradientes de velocidad, debido al paso de las cuchillas, estos son de 10 a 100 veces más elevados que los que se presentan en ausencia de dichas cuchillas (Dumont et al., 2000).

El ICSR más comúnmente usado a nivel industrial opera de manera continua y se puede conceptualizar como un intercambiador de doble tubo (Figura 3). En este tipo de equipo la alimentación de la mezcla de helado y de aire se realiza en la parte interna y un fluido refrigerante se introduce por la parte externa. El objetivo del refrigerante es promover la transformación y permitir obtener al final un producto que consista en una mezcla heterogénea a una temperatura de entre -4 y -6 °C. La mezcla se caracteriza por un aumento de volumen provocado por el aire introducido y contiene un porcentaje de hielo entre 30 a 50 %.



**Figura 3. Esquema de un cristalizador (ICSR) continuo**

Estudiando el sistema en ausencia de aire y limitándonos a estudiar el cambio de fase se puede analizar el proceso a mayor detalle. Durante el enfriamiento y la cristalización en un ICSR, el proceso pasa por tres etapas antes de obtener un producto bifásico (sólido-líquido). La primera consiste en enfriar el fluido hasta una temperatura inferior a la temperatura de cristalización o congelación inicial. En la segunda etapa se realiza la nucleación de las partículas, llevada a cabo principalmente sobre la pared del cristalizador, la cual se define por la formación de pequeños núcleos que permitirán la creación de un primer cristal (Hartel, 1996). Esta etapa se caracteriza por un salto de temperatura de la materia causada por la absorción del calor latente de fusión del hielo. Finalmente, en la tercera etapa la generación de cristales es continua sobre la pared del cilindro, los cuales son continuamente recuperados por las cuchillas de raspado, en donde se pueden encontrar los fenómenos de crecimiento, agregación y rompimiento o atrición de cristales. Mientras la segunda etapa no esté en un estado estable, el cual toma relativamente poco tiempo en establecerse, la tercera etapa se realiza a una velocidad lenta ya que la temperatura de la materia que se transforma cambia como resultado de la caída del punto de congelación de la solución tratada (Qin et al., 2006). La Figura 4 representa este proceso de cristalización. La introducción de aire al sistema provoca que se obtenga un producto trifásico (sólido, líquido y gas). Este aire no interviene de manera importante en la transferencia de calor sobre la pared, pero si puede intervenir en una distribución del tamaño de cristales.



**Figura 4. Etapas de la cristalización del helado en un ICSR (Haddad, 2009)**

Un aspecto importante en estos ICSR para la producción de los helados es el estudio de las condiciones de operación y su influencia sobre la calidad final del producto. Los principales parámetros del proceso que tienen influencia sobre la calidad del helado a la salida del ICSR son: la velocidad de alimentación (o tiempo de residencia media), la velocidad del raspador, el gasto másico de aire inyectado y la temperatura de fluido frigorífico utilizado en el enchaquetado del equipo o en otros casos de la temperatura del producto a la salida del equipo (Hartel, 1996). Algunos autores han estudiado la influencia de estos parámetros sobre la calidad del producto, principalmente dirigida hacia la distribución de tamaños de cristal. El objetivo común de estos estudios ha sido determinar las condiciones de operación que permiten la obtención de los cristales más pequeños posibles, cuidando cierta estabilidad del producto. Un rango óptimo para el tamaño medio de cristal se sitúa entre 20 y 50  $\mu\text{m}$  a la salida del cristizador, asegurando así la buena aceptación de los consumidores (Russell et al., 1999; Drewett y Hartel, 2007; Hartel, 1996).

En detalle, Drewett y Hartel (2007) estudiaron el tamaño medio de cristal en función del tipo de edulcorante (sacarosa, jarabe de maíz rico en dextrosa o en fructosa HFCS), la temperatura del producto a la salida del equipo, la velocidad del raspador y el tiempo de residencia medio en un ICSR continuo. Ellos determinaron la influencia de las diferentes variables de proceso y formulación sobre el tamaño medio de cristal. Por el lado de la composición de las mezclas, la influencia es explicada por medio de una variación del peso molecular de la mezcla inicial, la cual provoca un cambio en el punto inicial de congelación y por lo tanto en las velocidades de nucleación y crecimiento de cristales. Por su parte, el tiempo medio de residencia en el ICSR se puede estudiar desde el punto de vista de la velocidad de alimentación; un aumento de la velocidad de alimentación reduce el tiempo de contacto del producto con la superficie de enfriamiento y por tanto en la duración del fenómeno de crecimiento de partículas, es decir, entre mayor sea la velocidad de alimentación los cristales tienden a ser más pequeños. Este fenómeno ha sido puesto en evidencia por varios trabajos científicos tales como los de Russell et al., 1999, Cook y Hartel, 2010 y Arellano et al., 2011.

La temperatura del producto a la salida del ICSR está determinada por la temperatura del refrigerante utilizado, la cual contribuye significativamente a modificar el tamaño medio de cristal en el producto. Cuando las temperaturas de salida del producto son bajas es debido al uso de temperaturas de refrigerante igualmente bajas, donde las velocidades de nucleación y crecimiento son aceleradas fuertemente. Esta aceleración es remarcada principalmente por el fenómeno de nucleación, con lo que se tiende a reducir globalmente el tamaño de partícula en el producto a la salida (Marshall et al., 2003).

Los mecanismos que explican el impacto de la velocidad del raspador difieren según el autor. Algunos explican el efecto sobre el tamaño de cristal por el hecho de que puede aumentar la posibilidad de que dos cristales se encuentren y puedan fusionarse y por tanto aumentar dicho tamaño (Russell et al., 1999). Por otra parte, otros autores explican que un aumento de la velocidad de raspado reduce el intervalo de tiempo entre dos pasos de la cuchilla, lo cual tiende a reducir el tamaño medio de los cristales. Otro

fenómeno ligado a la velocidad de raspado frecuentemente citado por los autores es el aumento del calor producido por el efecto de raspado que tiende a fundir los cristales y favorece una disminución del tamaño de las partículas (Cook y Hartel 2010).

Existe otro tipo de trabajos que tratan sobre el estudio de las condiciones de operación ligado a la calidad final del producto. Por ejemplo, Sofjan y Hartel (2004) estudiaron el efecto de la incorporación del aire a la microestructura del helado, encontrando que un mayor contenido de burbujas disminuye el tamaño medio de cristal. Esto es explicado con la hipótesis de que las burbujas de aire se posicionan entre los cristales disminuyendo la posibilidad de que dos cristales se encuentren y se provoque una fusión entre ellos. Inoue et al., (2008) estudiaron la influencia de cinco variables del proceso (velocidad de alimentación, temperatura de salida del producto, el aumento de volumen, la presión en el ICSR y la velocidad del raspador). Ellos realizaron un estudio estadístico de los resultados por medio del método ANDEVA (Análisis de Varianza) y encontraron influencia significativa de las condiciones de operación sobre propiedades fisicoquímicas del producto. González-Ramírez et al., (2011) realizaron el estudio de la influencia de la velocidad de alimentación, la temperatura del refrigerante y de la velocidad del raspador con la finalidad de proponer un modelo matemático para predecir el tamaño medio de los cristales con fines de control de proceso.

Con esto se pone en evidencia la importancia de estudiar el fenómeno de cristalización y la influencia de los diferentes parámetros de proceso sobre la calidad del producto lo cual está ligado principalmente al tamaño medio de los cristales. Una vez discutidos los elementos importantes en la etapa de cristalización para la elaboración del helado, es necesario discutir un segundo punto de interés, la formulación y la funcionalidad del producto, estos aspectos han tenido un gran avance en el desarrollo de nuevos productos que son basados en conceptos de alimentos sanos y funcionales.

## **AVANCES EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS**

En la nueva tendencia generalizada en la industria alimenticia se busca la mejora en formulación de productos que representen un beneficio directo sobre la salud del consumidor. Por eso, en las últimas 2 décadas, la creciente preocupación acerca de la salud y bienestar humano ha alentado a la gente a hacer ejercicio, comer alimentos saludables y reducir el consumo de alimentos ricos en azúcar, sal y grasa (Ozdemir y Sadikoglu, 1998). Específicamente en el helado, podemos citar tres avances significativos en la formulación de este producto, los cuales se detallan a continuación:

a) Sustitución de sacarosa.

Existen personas que pueden ser afectadas por el tipo de edulcorante utilizado, esto en función de ciertas afecciones que puede sufrir el individuo. Por ejemplo, las personas que sufren de enfermedades como la obesidad o la diabetes mellitus. A pesar de los síntomas que pueden presentarse en las personas que sufren estas enfermedades, esto no evita que el individuo quiera consumir productos ricos en sabor azucarado y sensaciones como el helado, lo cual en condiciones normales, al consumirlo puede tener consecuencias irreversibles al contener este producto un alto contenido de sacarosa.

Por este motivo, en la búsqueda de producir helados que puedan ser consumidos por los individuos con este tipo de enfermedades, se han desarrollado productos con edulcorantes que puedan proporcionar el mismo poder endulzante que la sacarosa pero bajo en calorías. Se ha encontrado que el uso de sustitutos de la sacarosa puede tener un efecto significativo en las propiedades físicas, químicas y sensoriales de los helados. En este sentido, Ozdemir et al., (2008) realizaron un estudio utilizando diferentes sustitutos de sacarosa (jarabe alto en fructosa, miel, jarabe de glucosa y mezclas entre ellas) en soluciones destinadas para la producción de helados. Ellos encontraron que las propiedades fisicoquímicas se ven afectadas de acuerdo al tipo de edulcorante utilizado. Además de esto, realizaron un estudio sensorial, donde los parámetros sensoriales y la aceptación general de los consumidores son también afectados por el tipo de edulcorante. De manera general, se encontraron casos donde el efecto fue negativo (uso de jarabes alto en fructosa

y de glucosa) y en otros casos positivo (miel, mezclas de sustitutos con sacarosa), esto evaluado como una aceptación general y comparado con un control a base de una mezcla preparada con sacarosa.

Otro ejemplo de esto lo presentaron Whelam et al., (2008) quienes desarrollan formulas de mezclas de helado con diferentes sustitutos de sacarosa como lo son la fructosa, el maltitol, la polidextrosa, entre otros. Ellos mismos realizaron el análisis sensorial, los resultados muestran una buena aceptabilidad de los productos elaborados con uso de sustitutos de sacarosa. Por su parte Drewett y Hartel (2007) realizaron un estudio de la variación del tamaño medio de cristales de agua formados usando sustitutos de azúcares. Ellos demostraron que es posible lograr un producto de buena calidad con el uso de diversos edulcorantes diferentes a la sacarosa. La calidad mostrada por ellos es presentada como un producto con tamaños medios de cristal pequeños.

#### b) Sustitución de grasa.

En la actualidad, debido al creciente número de enfermedades del corazón, el cáncer y los casos de obesidad en la mayoría de los países desarrollados, se ha propiciado que la población disminuya su consumo de grasa. De este modo, se han desarrollado los llamados “alimentos light”, sin grasa o alimentos bajos en grasa, siendo estos muy populares en las últimas dos décadas. Entre dichos alimentos se encuentran también los helados, que en cuestión de calidad dependen en mucho de la grasa como ya se ha explicado anteriormente.

Este concepto es importante en los helados, con la finalidad de reducir el alto contenido de grasa, de hecho la grasa constituye el 10 a 16% de la materia del helado y se encuentra en forma de glóbulos (Akalm et al., 2008; Rossa et al., 2012). Es así que una variedad de sustitutos de grasa en helados se han reportado, recientemente. Los ingredientes utilizados en estas nuevas fórmulas contribuyen con menos calorías a los productos de este tipo sin alterar el sabor, sensación en la boca, viscosidad u otras propiedades sensoriales (Yilsay et al., 2005).



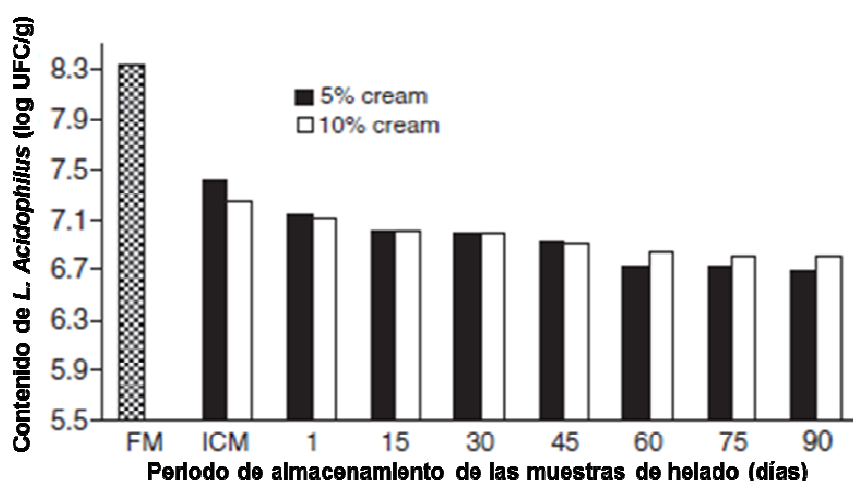
Según Lima y Nassu (1996) los sustitutos de grasa se pueden dividir en tres grupos principalmente: basados en proteínas, en carbohidratos y artificiales o sintéticos. El uso de estos dependerá del alimento, el nivel de sustitución y el contenido inicial de grasa. Hoy en día también se emplea grasa vegetal como sustituto de la grasa de leche en los helados, esto principalmente promovido en países como Inglaterra, en partes de Europa y en Latinoamérica. En Norteamérica el uso de este tipo de grasa en los helados ha sido muy limitado, según lo mencionan Fox et al., (2006). Además existen estudios como el Devereux et al., (2003), en los que se utilizaron como sustitutos de grasa la inulina. Los resultados reportados muestran que se logra una reducción de entre el 20 y 80% relativo de la grasa. De hecho, Aykan et al., (2008) reportan que la inulina es un sustituto de grasa prometedor en la producción de helados, además de ser un prebiótico que tiene efectos benéficos en la salud del consumidor. En el estudio realizado por estos autores se usó inulina y proteína de suero como sustitutos. Los resultados son favorables; sin embargo, se obtuvo un aumento significativo en la dureza del helado, lo que constituye un reto a superar.

c) Helados probióticos.

El objetivo de este tipo de productos es de crear un alimento funcional, es decir, que cubra las necesidades nutricionales, a la vez que aporta un beneficio a la salud humana. De manera general, los alimentos probióticos son definidos como “productos alimenticios que contienen microorganismos probióticos viables, en cantidades suficientes, incorporados en una matriz adecuada” (Gomes et al., 2009). Este tipo de alimento debe incluir en su formulación cierta cantidad de estos microorganismos, los cuales son definidos como “microorganismos vivos que cuando son administrados en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud del huésped” (FAO/WHO, 2011). Afín de definir que un alimento puede ser llamado probiótico se realizan pruebas de viabilidad y actividad metabólica, la concentración de microorganismos se debe mantener en todas las etapas de procesamiento de los alimentos por encima de  $10^6$  UFC/g (Cruz et al., 2009).

Al ser el helado un producto lácteo, este tiene un gran potencial para actuar como un alimento portador de microorganismos probióticos, ya que presenta sustancias que facilitan esta tarea, tales como materias primas lácteas, vitaminas, minerales (Mohammadi et al., 2011). Sin embargo, la producción de un helado probiótico no es una tarea fácil. Existe una diversidad de retos a superar, principalmente ligados al proceso de elaboración, donde la sobrevivencia de los microorganismos está limitada por las condiciones extremas de temperatura y esfuerzos mecánicos producidos por el cizallamiento dentro del cristalizador. Además de esto, se debe responder a la pregunta más importante, ¿qué microorganismo es el adecuado para ser usado y puede presentar una viabilidad adecuada?

Se han reportado trabajos ligados a la elaboración de helados probióticos. Un ejemplo de esto, es el realizado por Turgut y Cakmakci, (2009), donde demostraron la viabilidad de bacterias probióticas como *Bifidumbacterium* y *Lactobacillus acidhophilus* en un helado. Ellos utilizaron dos niveles de contenido de grasa, medido a partir de un porcentaje de adición de crema (5 y 10 %, equivalentes a 6 y 8.5 % de grasa en la mezcla). Ellos comprobaron niveles de sobrevivencia superiores a  $1 \times 10^6$  UFC/g, durante todo el proceso de evaluación del helado, incluyendo la formulación, la cristalización y 90 días de almacenamiento a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  para ambos casos de contenido de crema y las dos bacterias probióticas utilizadas (Figura 5). Esto se obtuvo sin repercusiones sensoriales que hicieran que los helados fuesen rechazados por los consumidores.



**Figura 5. Contenido viable de cultivo de *Lactobacillus Acidophilus*; (FM: Leche fermentada; ICM: Mezcla de helado, Turgut y Cakmakci, 2009)**

De igual forma Abghari et al., (2011) obtuvieron supervivencia hasta por 12 semanas de almacenamiento con *Lactobacillus acidophilus* y *rhannosus*. Ellos demuestran que es viable elaborar un helado probiótico a partir de estos microorganismos con un conteo de  $1 \times 10^7$  después de un almacenamiento de 12 semanas a  $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ . El estudio demuestra que no exist en cambios significativos en las propiedades físicas que determinan la estructura del producto, sin embargo, se encontraron cambios en propiedades sensoriales y en el pH del helado.

Actualmente, la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP busca posicionarse a la vanguardia en México, en proyectos de investigación ligados a la formulación de helados funcionales. Pruebas preliminares mostraron la viabilidad de este producto para poder ser denominado probiótico mediante el proyecto denominado “Desarrollo de un helado de amaranto enriquecido con probióticos” (Gonzalez Ramírez et al., 2012). Este proyecto permitió desarrollar un helado de amaranto con probióticos (usando el microorganismo *Lactobacillus acidophilus*) con niveles de viabilidad siempre superior a las  $10^6$  UFC/g después de un proceso de elaboración artesanal, manteniendo este nivel al menos durante 3 semanas de almacenamiento a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . El proyecto sigue siendo de interés como línea de investigación, los retos actuales consisten en caracterizar un proceso de producción de helado; en donde, además de las condiciones de temperatura, el microorganismo empleado sea expuesto a estrés mecánico. Una caracterización apropiada del proceso de producción podrá ser la base para nuevas estrategias de control con la finalidad de asegurar la viabilidad del producto probiótico.

## CONCLUSIÓN

La industria del helado tiene muchas vertientes de estudio, lo que involucra diversas líneas de investigación que convergen hacia el objetivo de producir un helado con características organolépticas adecuadas, nutritivo y

funcional. Sin embargo, el reto es grande ya que es un alimento muy complejo fisicoquímicamente. La investigación en la ciencia e ingeniería de este producto es incitada fuertemente debido al interés económico que el mismo representa, considerando además las previsiones del mercado mundial que indica un crecimiento significativo para los próximos 5 años.

Se remarcen dos líneas de investigación en el proceso de elaboración de helados: la ingeniería del proceso y la ciencia del helado soportada por nuevas formulaciones. Por la parte de la ingeniería del proceso se debe entender la cristalización como la etapa principal de su proceso de producción, por lo cual los estudios actuales se enfocan en la influencia de las variables de operación y en nuevas estrategias para asegurar la calidad del producto. Por la parte del desarrollo de nuevas formulaciones se observa el uso cada vez más importante de sustitutos de sacarosa y grasa, además de promover el enriquecimiento con productos probióticos, todo esto a fin de obtener un helado funcional con beneficios directos en la salud de los consumidores.

Los retos actuales para desarrollar helados funcionales tienen que ver con dos aspectos: el mantenimiento de la calidad del producto terminado, midiendo propiedades físicas del producto y aceptabilidad del consumidor; así como la viabilidad de los microorganismos probióticos en el proceso de cristalización, sometiendo esta materia biológica a los fuertes efectos provocados por un estrés mecánico y cambios bruscos de temperatura. Este panorama general marca la dirección de las investigaciones futuras que enriquecen cada vez más a la ciencia de los helados, proponiendo nuevas estrategias que se dirigen hacia el beneficio y aceptabilidad de los consumidores.

## **BIBLIOGRAFIA**

Abghari A., Sheikh-Zeinoddin M., Soleimanian-Zad S. (2011). "Nonfermented ice cream as a carrier for *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus rhamnosus*". *International Journal of Food Science and Thechnology*, Vol. 46, pag: 84-92.

Akalm A.S., Karagözlü C., Ünal G. (2008). "Rheological properties of reduced-fat and low-fat ice cream containing whey protein isolate and inulin". *Euro Food Research and Technology*, Vol. 227, pag: 889-895.

Arellano M., Gonzalez J. E., Leducq D., Benkhelifa H., Flick D., Alvarez G. (2011).

"Effect of sorbet freezing process on draw temperature and ice crystal size using focused beam reflectance method (FBRM) online measurements". *The 23rd IIR International Congress of Refrigeration, Refrigeration for Sustainable Development*. Prague, Czech Republic August 21-26.

Aykan V., Sezgin E., Guzel-Seydim Z. B. (2008). "Use of fat replacers in the production of reduced-calorie vanilla ice cream". *European Journal Lipid Science. Technology*. Vol.110, pag: 516-520.

Clarke C. (2004). *The science of ice cream*, Cambridge: The royal society of chemistry.

Cook K.L.K. and Hartel R.W. (2010). "Mechanisms of Ice Crystallization in Ice Cream Production". *Comprehensive reviews in food science and food safety*. Vol.9, pag: 213-222.

Cruz A. G., Antunes A. E.C., Sousa A. L. O.P., Faria J. A.F., Saad S. M.I. (2009). "Ice-cream as a probiotic food carrier". *Food Research International*. Vol. 42, pag: 1233-1239.

Datamonitor (2011). *Global Ice Cream*, código de referencia 0199-0121. ([www.datamonitor.com](http://www.datamonitor.com))

Devereux H.M., Jones G.P., McCormack L. (2003). "Consumer acceptability of low fat foods containing inulin and oligofructose". *Journal of Food Science*. Vol. 68, pag:1850-1854.

Drewett, E. M. and Hartel R. W. (2007). "Ice crystallization in a scraped surface freezer." *Journal of Food Engineering*, Vol. 78(3), pag: 1060-1066.

Dumont E., Valle D. D., Fayolle F., Legrand J. (2000). "Influence of flow regimes on temperature heterogeneities within a scraped surface heat exchanger". *Journal of Food Engineering*. Vol. 23, pag: 207-220.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization (2001). "Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria", Córdoba Argentina.

Fox P.F. and McSweeney P.L.H. (2006). *Advanced Dairy Chemistry*, Volume 2: Lipids, 3rd edition, Chapter 12: *Ice-cream*. Pag: 441-450.

Goff H. D. (2008). "65 Years of ice cream". *International Dairy Journal*, Vol. 18, pag: 754-758.

Goff H. D. (1997). "Colloidal Aspects of Ice Cream- A Review". *International Dairy Journal*. Vol. 7, pag: 363-373.

Goff H.D. (2002). "Formation and stabilization of structure in ice-cream and related products". *Current Opinion in Colloid and Interface Science*. Vol. 7, pag: 432-437.

Gomes C., Alonso Buriti F. C., Batista de Souza C. H., Fonseca Faria, J. A., Isay Saad S. M. (2009). "Probiotic cheese: Health benefits, technological and stability aspects", *Food Science & Technology*, Vol. 20, pag: 1-11.

Gonzalez-Ramirez J. E., Arellano M., Leducq D., Alvarez G., Benkhelifa H., Flick D. (2011). "Moments model for a continuous sorbet crystallization process". *The 23rd IIR International Congress of Refrigeration, Refrigeration for Sustainable Development*. Prague, Czech Republic August 21-26.

González-Ramírez J. E., Resendiz-Jiménez T. J., Castillo Huerta L., Carrizales Martínez R. (2012), 1er Simposio Nacional de Ingenierías Química y Bioquímica Aplicadas, San Luis Potosí, SLP., México, 22-24 de octubre.

Haddad A. A. (2009), "Reporte de tesis: Couplage entre écoulements, transferts thermiques et transformation lors du changement de phase d'un produit alimentaire liquide complexe – application à la maîtrise de la texture", Paris, Francia.

Hartel R. W. (1996). "Ice crystallization during the manufacture of ice cream", *Trends in Food Science and Technology*. Vol. 7, pag: 315-321.

Hartel R.W. (2001). *Crystallization in foods*. Aspen Publishers, Inc.

Inoue K., Ochi H., Taketsuka M., Saito H., Sakurai K., Ichihashi N., Iwatsuki K., Kokubo S. (2009). "Modeling of the effect of freezer conditions on the principal constituent parameters of ice cream by using response surface methodology", *Journal of Dairy Science*, Vol. 91, pag: 1722-1732.

Lima J.R. and Nassu R.T. (1996). "Fat substitutes: Characteristics and applications". *Química Nova*, Vol. 19, pag:127-134.

Mabit F. F. and Legrand J. (2005). *Phénomènes de dispersion axial dans un échangeur de chaleur à surface raclée*. Récents Progrès en Génie des Procédés, Ed. Lavoisier, Paris.

Marshall R.T., Goff H.D. and Hartel R.W. (2003). *Ice cream. Sixth edition*. Springer

Mohammadi R., Amir M. M., Roya K., GomesA. C. (2011). "Probiotic ice cream: viability of probiotic bacteria and sensory properties". *Annals of Microbiology*. Vol. 61, pag: 411-424.

Ozdemir C., Dagdemir E., Ozdemir S., Sagdic O. (2008). "The effects of using alternative sweeteners to sucrose on ice cream quality". *Journal of Food Quality*, Vol. 31, pag: 415-428.

Ozdemir M. and Sadikoglu H. (1998). "Characterization of rheological properties of systems containing sugar substitutes and carrageenan". *International Journal Food Science Technology*, Vol. 33, pag: 439–444.

Parker P. M. (2011). Reporte, "The 2011 Import and Export Market for Ice Cream in Mexico".

Qin F., Chen X. D., Ramachandra R., Free K. (2006). "Heat transfer and power consumption in a scraped-surface heat exchanger while aqueous solutions", *Separation and Purification Technology*, Vol. 48, pag: 150-158.

Rossa P.N., Burin V.M., Bordignon-Luiz M.T. (2012). "Effect of microbial transglutaminase on functional and rheological properties of ice cream with different fat contents". *LWT-Food Science and Technology*, Vol. 48, pag: 224-230.

Rusell B., Cheney P.E., Walting S.D. (1999). "Influence of freezing conditions on ice crystallization in ice cream". *Journal of Food Engineering*, Vol. 39, pag: 179-191.

Sofjan R.P. and Hartel, R.W. (2004). "Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream". *International Dairy Journal*, Vol. 14(3), pag : 255-262.

Soukoulis C., Rontogianni E., Tzia C. (2010). "Contribution of thermal, rheological and physical measurements to the determination of sensorially perceived quality of ice-cream containing bulk sweeteners". *Journal of Food Engineering*, Vol. 100, pag: 634-641.



Turgut T. and Cakmakci S. (2009). "Investigation of the possible use of probiotics in ice cream manufacture". *International Journal of Dairy Technology*, Vol. 62, pag: 444- 451.

Whelam A. P., Vega C., Kerry J.P., Goff H. D. (2008). "Physicochemical and sensory optimization of a low glycemic index ice cream formulation". *International Journal of Food Science and Technology*, Vol. 43.Pag: 1520-1527.

Yilsay T.Ö., Yilmaz L., Bayizit A.A. (2005). "The effect of using a whey protein fat replacer on textural and sensory characteristics of low-fat vanilla ice cream". *European Food Research Technology*, Vol. 222, pag: 171-175.



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 22 de octubre de 2012  
Fecha de aceptación: 22 de noviembre de 2012

## **MONITOREO DE SUELOS CONTAMINADOS MEDIANTE PRUEBAS ECOTOXICOLÓGICAS**

**María del Carmen Cuevas Díaz<sup>1</sup>**  
ccuevas@uv.mx  
**Fernando Amílcar Solís Domínguez<sup>2</sup>**  
solisf@uabc.edu.mx  
**Ángeles Martínez Toledo<sup>3</sup>**  
angeles.martinez@uaslp.mx

### **Resumen**

Los contaminantes actúan negativamente sobre los seres vivos. Así, la ecotoxicología se ha encargado del estudio de la contaminación, su origen, destino y efecto sobre los seres vivos y ecosistemas. Los métodos ecotoxicológicos son útiles para determinar el efecto de los contaminantes en la salud del suelo y para evaluar la eficiencia de las medidas de remediación emprendidas para sanearlo. Entre los contaminantes cuyos efectos pueden ser evaluados con las pruebas ecotoxicológicas se encuentran los metales pesados, plaguicidas e hidrocarburos del petróleo, compuestos altamente tóxicos que pueden provocar cáncer en el ser humano. Los efectos de los

---

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Campus Coatzacoalcos, Universidad Veracruzana. Av Universidad Km 7.5 Col. Sta. Isabel. Coatzacoalcos, Ver. CP 96538 (921)2115713.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California. Blvd Benito Juárez s/n. Mexicali, Baja California. C.P 21280. (686) 5664270.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Av. Dr. Manuel Nava N°6 - Zon a Universitaria - Tel. (444) 826 24 40 al 46 - Fax 826 23 72 - C.P. 78240 - San Luis Potosí, S.L.P.

contaminantes sobre los seres vivos sensibles a concentraciones bajas pueden evaluarse aplicando pruebas en el laboratorio o en campo. Estas pruebas proporcionan información sobre los efectos de los tóxicos sobre el crecimiento, reproducción y mortalidad de las especies que se encuentren en los sitios contaminados. Este documento tiene como finalidad describir los principales métodos ecotoxicológicos, empleados para evaluar la eficiencia de los sistemas de biorremediación de suelos con hidrocarburos, entre los que se encuentran diferentes bioensayos en los que se utilizan microorganismos, enzimas, lombrices y semillas.

**Palabras clave:** Bioensayos, bioindicadores, toxicidad, tóxicos, organismos.

### **Abstract**

*Pollutants act negatively on the most organisms. Thus, ecotoxicology has been focused to study the environmental pollution, its origin, fate and effects on human beings and ecosystems. The ecotoxicological methods are useful to determine pollutant effects on the soil healthy and to evaluate the effectiveness of remediation process to carry on for that. Among the pollutants whose effects can be evaluated with ecotoxicological assays are heavy metals, pesticides and oil hydrocarbons, which are highly toxic compounds that can produce cancer in human beings. The effects of pollutants, at low concentrations, on sensitive organisms can be evaluated by applying assays either in the laboratory or field. These assays provide information about the toxic effects on growth, reproduction and mortality of the species that are present in the polluted sites. The objective of this document was to describe the main ecotoxicological methods, employed to assessing the bioremediation efficiency of contaminated soils with hydrocarbons in which different bioassays are used with microorganisms, enzymes, worms and seeds.*

**Key words:** Bioassays, biomarker, toxicity, toxic, organisms.

## 1. Introducción

El desarrollo de nuevas tecnologías, la industrialización, el crecimiento poblacional, la agricultura, entre otras, son fuentes que en cantidades crecientes han emitido al medio ambiente sustancias químicas sintéticas (xenobioticos) y naturales, cuyas interacciones y efectos (toxicidad) sobre el medio ambiente y los seres vivos se conocen en forma parcial o insuficiente. Cuando las sustancias exceden las concentraciones que los ambientes o los seres vivos son capaces de asimilar, transformar o eliminar, se considera contaminación. Los problemas graves aparecen cuando la contaminación se extiende en el tiempo y el espacio. La contaminación se extiende en el tiempo y el espacio, provocando diversos efectos. Los efectos pueden ser acumulativos (cuando los adversos sólo se observan cuando el daño es irreversible), de umbral (cuando por acumulación rebasan la concentración umbral para cada sustancia y sistema) y de integración (dos o más sustancias interactúan entre sí formando una nueva sustancia). Los efectos adversos evidentes motivaron preocupaciones sociales mismas que han propiciado el desarrollo de varias disciplinas como la ecotoxicología, la toxicología ambiental y la química ambiental analítica (Albert, 2006). Una de las áreas más desarrolladas en ecotoxicología es el estudio de los cambios estructurales y funcionales de las comunidades biológicas expuestas a un tóxico. Para su estudio se han desarrollado tres tipos de unidades experimentales, microcosmos, mesocosmos y ecosistemas naturales, cuyos resultados han logrado el reconocimiento de agencias gubernamentales y privadas en los campos de monitoreo del medio ambiente y biorremediación (Rico-Martínez y Martínez-Jerónimo, 2009).

Existen diversas publicaciones sobre el efecto de los contaminantes en la salud de los seres humanos y en los seres vivos en general; a saber, compuestos halogenados, dioxinas, hidrocarburos aromáticos, metales pesados, entre otros. Por ejemplo, Landau-Ossondo *et al.*, (2009) reportaron que el hexaclorobenceno (HCB), hexacloroexano (HCH) dicloro-difenil-tricoloetano (DDT) y Dicloro-difenil-dicloroetileno (DDE), están implicados en la aparición de cáncer de próstata y de seno. Los metales pesados como el

cadmio, cromo, mercurio, plomo y el metaloide arsénico, entre otros, están involucrados con la incidencia de cáncer; problemas renales, cardiovasculares y del sistema nervioso central (Järup, 2003). El suelo es uno de los compartimentos ambientales más vulnerables debido a la alteración de sus propiedades físicas, químicas y biológicas ocasionadas por los contaminantes. Como ejemplo de la alteración de las propiedades físicas está la formación de una capa impermeable que reduce el intercambio de gases y la penetración de agua; de las propiedades químicas, los cambios en las reacciones de oxidoreducción; de las propiedades biológicas, la inhibición de la actividad microbiana (bacterias, hongos, protozoos, etc.), o daños en las plantas y los animales que viven dentro o sobre el suelo, e inclusive, en sus consumidores o depredadores (Essien y John, 2010; Izdebska-Mucha y Trzciński, 2008; Pen-Mouratov *et al.*, 2008).

Dado el problema que representan los contaminantes, es necesario conocer el nivel de daño que ocasionan a los organismos que habitan el suelo. Las pruebas ecotoxicológicas (bioensayos) son una buena herramienta para medir las respuestas biológicas que permiten estimar la presencia o concentración de las sustancias tóxicas. En estas pruebas se utilizan diferentes organismos como microorganismos, animales o plantas, que cuando al modificarse las condiciones ambientales sus características fisiológicas y metabólicas cambian, por lo que se les considera bioindicadores (Capó, 2002). Para aplicar adecuadamente esta técnica es necesario definir el alcance y la finalidad de la prueba. Los bioindicadores para este fin se han clasificado de acuerdo a:

1.- Grado de sensibilidad que presentan ante los estímulos ambientales (por ejemplo, cualquier contaminante); esto es, muy sensibles, sensibles, poco sensibles, y resistentes.

2.- Forma de respuesta a los estímulos.

- Detectores.- Bioindicador que vive en un área y muestra respuestas al contaminante (mortalidad, abundancia, capacidad de reproducción, etc.).
- Explotadores.- Bioindicadores cuya presencia indica probabilidad de perturbación.

- Centinela.- Bioindicador que funciona como alarma al introducirse artificialmente a un medio (detectan contaminantes).
- Bioindicadores resistentes a ciertos compuestos, al ser capaces de absorberlos y acumularlos (pasto *Lolium multiflorum*).

Para cubrir de manera exitosa las pruebas se han empleado algunos criterios de selección:

- Ser de fácil observación y medición.
- Tener límites de tolerancia estrechos, en relación con variables ambientales.
- Las respuestas deben diferir ante estímulos distintos.
- Garantía de su pureza taxonómica
- Ser fácil de muestrear.
- Amplia distribución geográfica.
- Sensibles a un amplio espectro de contaminantes
- Con sensibilidad a bajas concentraciones
- Se conoce bien la biología de su especie (ciclo de vida, comportamiento, condiciones de desarrollo, etc.).
- Su sensibilidad no es redundante en relación con otras especies, es decir que no produce el mismo tipo de respuestas que otros organismos (Mendoza, 2012).

El empleo de bioindicadores en sitios contaminados da una respuesta indirecta de la toxicidad, es barato y permite integrar la toxicidad y la forma en que un contaminante es tomado por un organismo (Maila y Cloete, 2002). Las ventajas y desventajas del uso de bioindicadores en suelos contaminados se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Ventajas y desventajas en el uso de bioindicadores.

| Ventajas                             | Desventajas                     |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Detecta tanto los compuestos tóxicos | Incapacidad para diferenciar la |

|                                                                                              |                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| como los metabolitos tóxicos.                                                                | respuesta de los compuestos tóxicos principales, de sus metabolitos.                            |
| La prueba se realiza fuera del sitio ( <i>ex situ</i> ) o sobre el sitio ( <i>on site</i> ). | La respuesta del bioindicador no siempre corresponde con la concentración del compuesto tóxico. |
| Periodo de prueba relativamente corto.                                                       | Diferentes ensayos dan respuesta distinta a los compuestos tóxicos.                             |
| La evaluación de la reducción de contaminación no es una metodología difícil.                | La sensibilidad depende del compuesto tóxico y del suelo.                                       |

Capó, 2002

Los biomarcadores pueden ser (Rico-Martínez y Martínez-Jaramillo, 2009):

- Parámetros citológicos en donde se realizan estudios histológicos para identificar el daño en los tejidos por medio de observaciones microscópicas.
- Estudios enzimáticos se realizan estudios de inducción o inhibición de enzimas.
- Respuestas inmunológicas en donde se estudian los niveles de macrófagos y de anticuerpos contra ciertos contaminantes.
- Genotoxicidad que estudia los efectos de los contaminantes sobre el ADN (formación de aductos, ruptura de cadenas, de ADN, actividad oncogénica, metabolismo de metales y proteínas de estrés)

Algunas de las metodologías desarrolladas para evaluar la toxicidad de suelos contaminados o sometidos a procesos de biorremediación se exponen a continuación.

## 2. Pruebas ecotoxicológicas o bioensayos

Las pruebas ecotoxicológicas pueden realizarse en laboratorio o en campo. En el primer caso, los organismos son mantenidos en corrales adecuados, sometidos a las condiciones del medio. En el segundo, se reproducen las condiciones ambientales de modo parcial (Tabla 2).

**Tabla 2.** Comparación de pruebas ecotoxicológicas en campo y en laboratorio

| Pruebas en campo                                                                                               | Pruebas en laboratorio                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Involucra pocas especies                                                                                       | Incluye pocas especies                                                                                          |
| La prueba se realiza en condiciones no controladas.                                                            | Bajo condiciones controladas                                                                                    |
| Usualmente se da exposición múltiples                                                                          | Usualmente implica una exposición simple                                                                        |
| Las respuestas a observar no siempre se conocen                                                                | Se conocen las respuestas a observar                                                                            |
| Las respuestas son más difíciles de discernir, pero más fácil de interpretar desde el punto de vista ecológico | Las respuestas son más fáciles de detectar, pero más difíciles de interpretar desde el punto de vista ecológico |

Mendoza, 2012

Las pruebas se realizan en organismos considerando su relación con los organismos superiores, y con base en la relación existente entre la cantidad de sustancia recibida (en diferentes concentraciones), y el efecto o respuesta tóxica. Por otra parte, se entiende por toxicidad a la capacidad que presenta una sustancia para causar un daño sistémico en los organismos. Esta propiedad se clasifica, por su efecto tóxico, en agudas, crónicas y subcrónicas.

La toxicidad aguda es el efecto adverso (letal o sub-letal) inducido sobre los organismos del ensayo en prueba, durante un periodo de exposición, usualmente de pocos días. De Silva y van Gestel (2009), reportaron 100% de mortalidad de *Eisenia andrei* y *Perionyx excavatus* al exponerse a suelo contaminado con clorpirifós (900mg kg<sup>-1</sup> suelo seco) y carbofurán (64 mg kg<sup>-1</sup> suelo seco) después de 48 horas. En especies vegetales tales como *Prosopis juliflora*, *Acacia greggi*, *Buchloe dactyloides*, *Festuca arizonica*, *Atriplex*



*lentiformis* y *Cercocarpus montanus* se ha observado la falta de germinación de semillas al exponerse a desechos de minas con niveles elevados del metaloide arsénico ( $2,593 \text{ mg kg}^{-1}$ ) y los metales pesados plomo ( $2,197 \text{ mg kg}^{-1}$ ) y Zn ( $2,003 \text{ mg kg}^{-1}$ ). En algunos casos las semillas germinan pero las plántulas mueren en un tiempo no mayor a 24 h posteriores a la germinación (Solís-Domínguez *et al.*, 2012).

La toxicidad crónica se refiere a efectos tóxicos a largo plazo, relacionados con cambios en el metabolismo, crecimiento o reproducción del organismo expuesto (Ronco *et al.*, 2004). En lombrices se ha observado que, la exposición crónica a contaminantes reduce la tasa de reproducción al disminuir el número de huevos producidos por la especie en estudio; en especies vegetales se ha observado crecimiento lento, clorosis, reducción en la producción de biomasa y daños en el sistema radical (Kaplan *et al.*, 1980; Solís-Domínguez *et al.*, 2012). Uno de los aspectos más importantes en pruebas de toxicidad lo constituye la disponibilidad y salud del organismo, por lo que es necesario considerar algunos criterios para seleccionar la especie, por ejemplo:

- La sensibilidad del organismo a la prueba debe ser representativa de una clase en particular o *phyla* que la especie representa.
- Su distribución tiene que ser amplia y disponible en cantidades suficientes.
- Fácil de cultivar en el laboratorio.
- La estabilidad genética y uniformidad de las poblaciones durante el bioensayo, deben conocerse. Por ejemplo, las bacterias fijadoras de nitrógeno y bacterias del género *Pseudomonas* se han utilizado como bioindicadores de la calidad del suelo (Filip, 2002).
- Su biología, fisiología, historia del cultivo y hábitos nutricionales, deben saberse.
- Organismos autóctonos o representativos del ecosistema que se evalúa.
- Debe ser importante desde el punto de vista económico o ecológico.

Para determinar el efecto de las diferentes concentraciones sobre los organismos, existen diferentes parámetros:

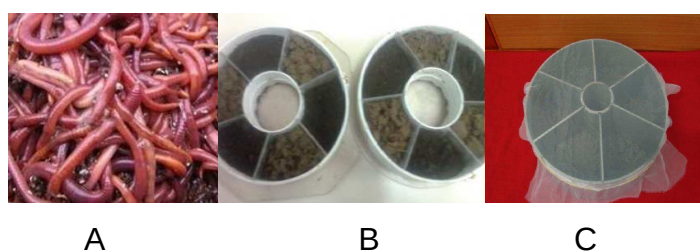
- Concentración letal media (CL<sub>50</sub>).- Es la concentración del compuesto tóxico en el suelo, que es letal para el 50 % de los organismos de ensayo.
- Concentración efectiva media (CE<sub>50</sub>).- Concentración del compuesto tóxico que produce 50 % del efecto tomado como indicador de toxicidad, sobre los organismos expuestos.
- Concentración más alta del compuesto tóxico en la que ningún efecto es observado (NOEC = *No Observed Effect Concentration*).- Esta es la mayor concentración del compuesto tóxico, para el cual no se observa ningún efecto estadísticamente significativo con respecto al control en un determinado periodo de exposición.
- Concentración más baja en la que un efecto es observado (LOEC = *Low Observed Effect Concentration*).- Mínima concentración del compuesto tóxico, en la cual se observan efectos sobre los organismos de ensayo.

La toxicidad subcrónica evalúa respuestas subletales en tiempos de exposición intermedios que no cubren el ciclo de vida completo. Existen otras clasificaciones: de acuerdo al tiempo en que se desarrollan (corta, mediana y larga duración), por la forma de exposición a los materiales o muestras evaluadas (estáticos, estáticos con renovación de la solución de prueba y flujo continuo), por el tipo de muestras o materiales tóxicos evaluados (compuestos químicos específicos, mezclas de composición conocida, productos comerciales y efluentes), por el número de especies (taxas) empleadas (monoespecíficos, multiespecíficos y microecosistemas) y por el ámbito en que se desarrollan y grado de control (bioensayos en laboratorio y bioensayos *in situ*). Se han utilizado diversas pruebas ecotoxicológicas o bioensayos para el monitoreo de sitios contaminados, o para la determinación del efecto de los compuestos tóxicos, como son microorganismos, lombrices, germinación de semillas y actividades enzimáticas, que corresponden a diversos niveles de la cadena alimentaria (descomponedores, productores primarios y secundarios) (Rico-Martínez y Martínez-Jerónimo, 2009).

## **2.1. Bioensayos con lombrices**

Las lombrices son de importancia en la fauna del suelo, pues constituyen una gran parte de la biomasa animal edáfica en varios ecosistemas. Desempeñan un papel ecológico primordial debido a su influencia en la descomposición de la materia orgánica, el desarrollo de la estructura del suelo, y el ciclo de los nutrientes. La prueba aguda con lombriz determina el efecto del compuesto tóxico mediante la concentración letal (CL<sub>50</sub>). El compuesto tóxico puede afectar a la lombriz por ingestión o por contacto, a través de la piel. En este bioensayo se colocan lombrices en un recipiente donde se ha aplicado suelo artificial, o suelo contaminado. Esta prueba tiene una duración de 14 días.

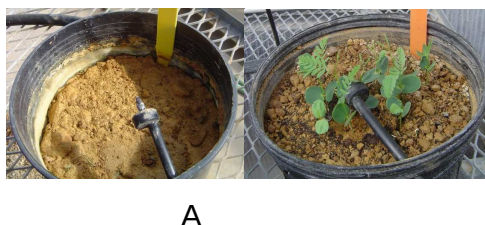
En la prueba subcrónica se determina el efecto del contaminante sobre la reproducción, con duración de ocho semanas (Cuevas-Díaz, 2008; OECD, 2004). Una prueba que puede ser una alternativa es la de evasión (Figura 1), que tiene la ventaja de ser rápida, pues requiere de 48 horas. En ésta, las lombrices evaden el suelo cuando es tóxico para ellas (De Silva y van Gestel, 2009). Entre las especies de lombrices utilizadas en estos bioensayos se encuentran *Eisenia andrei*, *Eisenia fetida* y *Perionix excavatus*, las cuales han sido utilizadas para determinar la CL<sub>50</sub> al exponerse a contaminantes como el clorpirifos, dimetoato o carburán (De Silva y van Gestel, 2009; Kaplan *et al.*, 1980).



**Figura 1.** Bioensayo con lombrices empleando el método de evasión. A) Lombrices utilizadas en la prueba. B) Contenedores de seis cámaras o compartimentos para la evasión de lombrices y C) seguimiento de la prueba durante 48 h. Imágenes cortesía de María del Carmen Cuevas Díaz, 2008.

## 2.2. Germinación de semillas

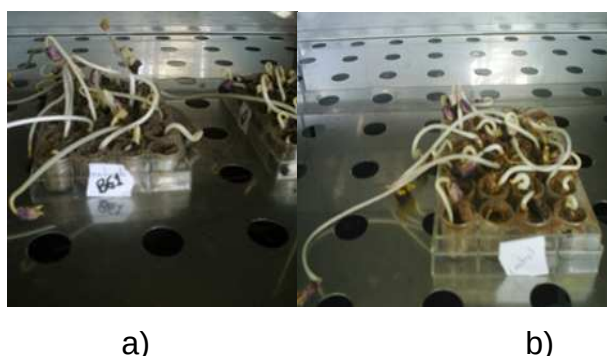
Se estudia el efecto del compuesto tóxico sobre la germinación de semillas y el desarrollo de las plántulas durante los primeros días de crecimiento. Algunas especies son más sensibles a los compuestos tóxicos que otras, empleándose diversas especies como: trigo (*Triticum aestivum*), cebolla (*Allium cepa*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y sorgo (*Sorghum vulgare*) (USEPA, 1996). En general, en estas pruebas se emplean especies de importancia económica (ornamental o de cultivo) y ecológicas (nativas), como se muestra en la Figura 2, donde la germinación de semillas de mesquite (*Prosopis juliflora*) no ocurre en un suelo contaminado con metales pesados como plomo, arsénico y cinc (Figura 2A), con respecto al mismo suelo remediado en donde sí germinaron las semillas (Figura 2B).



**Figura 2.** Bioensayo con semillas de mesquite en macetas de material plástico. A) Germinación negativa para un suelo contaminado con metales pesados. B) Germinación positiva para el mismo suelo después de ser remediado. Imágenes cortesía de Fernando A. Solís Domínguez, 2012.

En un estudio similar a los descritos anteriormente, se investigó a nivel de campo la degradación de hidrocarburos del petróleo de un suelo contaminado. Se establecieron seis bioceldas a las que se les adicionaron (residuos agroindustriales) bagazo y cachaza de caña de azúcar en 2% cada uno, como nutrimentos sulfato de amonio y fosfato diamónico; para airear se les aplicó volteo manual una vez cada semana, a tres se les instalaron tubos perforados para permitir el paso del aire y 45% de agua a capacidad de campo. Los hidrocarburos fueron degradados en ocho meses hasta 59% y 66%, de un total inicial de 74,660 mg kg<sup>-1</sup> de suelo de hidrocarburos totales del petróleo (HTP). Como un bioindicador se utilizó la germinación del frijol la cual fue de 93.3% tanto en el suelo sin contaminante como en el biorremediado y

aireado con volteo manual (Figura 3). Para el aireado con tubos de 90% y el suelo contaminado de 80% (Cuevas-Díaz, 2012).



**Figura 3.** Germinación del *Phaseolus vulgaris* L( frijol) en bioceldas de suelos: a) biorremediado correspondiente al tratamiento con aireación y con volteo manual, b) control no contaminado. Cortesía de Cuevas-Díaz, 2012.

### 2.3. Enzimas

Las enzimas se consideran importantes indicadores debido a que catalizan las reacciones metabólicas de diversos procesos, como la descomposición de compuestos orgánicos y compuestos resistentes a la biodegradación que han sido creados por el hombre e introducidos al medio ambiente (xenobióticos). Las enzimas que han sido probadas para evaluar la toxicidad de compuestos inorgánicos como metales pesados y orgánicos como los hidrocarburos aromáticos halogenados y plaguicidas (a nivel laboratorio) durante el monitoreo de la salud del suelo, son: lipasa, ureasa, deshidrogenasa y catalasa. Para hidrocarburos, se han utilizado fosfatasas, debido a que tienen relación con el ciclo del fósforo (Montejo *et al.*, 2012). Las deshidrogenasas, lipasas y ureasas, se han utilizado para indicar el proceso de biodegradación de hidrocarburos del petróleo, disminuyendo su actividad cuando el proceso de biodegradación declina (Margensin, *et al.*, 2000; Wang *et al.*, 2010). Cuevas *et al.*, (2012) monitorearon la actividad de la enzima (fosfomonoesterasa alcalina y ácida) durante un proceso de biorremediación de suelos contaminados con petróleo adicionados con micronutrientes y enmiendas y observaron una correspondencia entre la actividad de estas enzimas y la remoción de hidrocarburos del suelo. En los tratamientos con la mezcla de cachaza y

bagazo de caña la actividad fosfatasa alcalina presentó una correlación ( $R=0.7432$ ,  $p<0.0001$ ) con la remoción de hidrocarburos totales del petróleo (TPH), de forma similar se comportó en los tratamientos con solo cachaza en donde la correlación fue de  $R=0.7064$ ,  $p<0.0102$ . La fosfatasa ácida presento menos actividad pero con resultados de correspondencia muy similares.

## 2.4. Microorganismos

Se consideran como pruebas potenciales para el monitoreo de suelos contaminados con hidrocarburos, a la actividad respiratoria del suelo y biomasa/cuenta de microorganismos, así como la bioluminiscencia microbiana (Van Beelen y Doelman, 1997). La cuenta microbiana disminuye, generalmente, después de que el suelo se contamina, pero puede aumentar cuando existe un proceso de biodegradación del contaminante. La actividad respiratoria se ha empleado, principalmente, para el monitoreo de la remoción de plaguicidas, pero en la remoción de hidrocarburos puede no ser representativo porque el proceso biológico pudiera deberse a la descomposición de otros compuestos orgánicos del suelo. Esta actividad es medida, por lo general, a través de respirometría o por titulación del  $\text{CO}_2$  generado durante la respiración microbiana (Dawson *et al.*, 2007; Terekhova, 2010). Wang, *et al.*, (2010) trataron térmicamente un suelo contaminado con hidrocarburos y aplicaron varios ensayos toxicológicos para evaluar el éxito de su tratamiento, y observaron que en concentraciones residuales de  $600 \text{ mg kg}^{-1}$  la respiración microbiana puede disminuir.

Otra práctica común, en este tipo de pruebas, es la bioluminiscencia microbiana, que se relaciona con el transporte de electrones, los cuales son emitidos como subproductos luminiscentes durante la respiración. Así, el metabolismo de las bacterias es afectado por los contaminantes y por tanto, la luminiscencia (Lee *et al.*, 2003; Girotti *et al.*, 2008; Farré y Barceló, 2009). Diplock *et al.*, (2009) realizaron un estudio con cinco distintas variedades de microorganismos como (*E. Coli* HB101 (pUCD607, *E. coli* HMS174(POS25), *Pseudomonas fluorescens* HK44(pUTK21), *P. putida* FI TnS luxCDABE, *P. putida* TUA8), diversos tipos de suelos contaminados (30) y con diferentes

hidrocarburos (diesel, aceites lubricantes, keroseno, etc. Con un rango de concentración de 458 mg kg<sup>-1</sup> a 68,800 mg kg<sup>-1</sup> y observaron una correspondencia entre las concentraciones altas y los niveles bajos de respiración celular (<10,000 mg kg<sup>-1</sup>, R = 87.0, p<0.04; >10,000 mg kg<sup>-1</sup>, R=0.98, p< 0.02) y altos niveles de inducción de los sensores de los microorganismos luminiscentes con los niveles altos de concentración de hidrocarburos. Es así como los bioensayos antes mencionados se han utilizado para: monitorear a nivel de campo el proceso de biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos, y determinar el efecto de plaguicidas (Chen *et al.*, 2012) y metales (Bagal-Kestwal, *et al.*, 2008) en los ecosistemas.

### **3. Factores modificantes de la toxicidad**

Es importante considerar que la respuesta tóxica puede afectarse por diversos factores abióticos y bióticos, que son necesarios tomar en cuenta al momento de evaluar la toxicidad de una muestra. Algunos factores abióticos son, la clasificación del suelo con sus características fisicoquímicas (temperatura, humedad, pH, materia orgánica, nutrientes, etc.). Dentro de los factores intrínsecos de los microorganismos se encuentran, enfermedades, interacciones entre los taxones, parasitismo, estatus reproductivo, estatus nutricional y estadio de desarrollo (Rico-Martínez y Martínez-Jerónimo, 2009).

### **4. Conclusiones**

Las pruebas ecotoxicológicas o bioensayos, resultan adecuados para el seguimiento de procesos de remediación y monitoreo de contaminantes, debido a la información indirecta generada sobre la existencia de remanentes tóxicos en la matriz del suelo que provocan efectos adversos sobre los diferentes niveles tróficos: proceso microbiológico con biomasa microbiana, especie del reino animal con lombrices y especie del reino vegetal por inhibición de germinación de semillas. Sin embargo, debido a que el suelo resulta ser una matriz más compleja que el agua o aire, es necesario realizar más estudios de aplicabilidad entre una prueba u otra para cada tipo de suelo

con cada tipo de contaminante. Empero, todos los trabajos realizados dejan importantes antecedentes para poder consolidar una legislación ambiental a nivel nacional en donde se incluyan este tipo de pruebas en los procesos de remediación de suelos.

## 5. Referencias

- Alber L.A. (2006): "Curso básico de toxicología ambiental". Limusa Noriega Editores. México.
- Bagal-Kestwal D., Karvea M. S., Kakadeb B, Pillai V. K. (2009): "Invertase inhibition based electrochemical sensor for the detection of heavy metal ions in aqueous system: Application of ultra-microelectrode to enhance sucrose biosensor's sensitivity". *Biosensors and Bioelectronics* 24, 657–664
- Capó, M.C. (2002): "Principios de ecotoxicología. Diagnóstico, tratamiento y gestión del medio ambiente". McGraw-Hill. México.
- Chen D., Wang J., Xu Y., Li D., Zhang L., Li Z. (2012): "Highly sensitive detection of organophosphorus pesticides by acetylcholinesterase-coated thin film bulk acoustic resonator mass-loading sensor". *Biosensors and Bioelectronics* (en imprenta).
- Cuevas-Díaz, M. C. (2012): "Aplicación de residuos agroindustriales en la recuperación por cultivo sólido de un suelo contaminado con hidrocarburos y evaluación ecotoxicológica". Reporte técnico. Proyecto fondos FOMIX Clave VER-2006-C037127.
- Cuevas-Díaz, M.C., Torres-López C.P., Martínez-Toledo A., Sánchez-Díaz L.F. (2012). "Actividad de fosfatasa en suelo biorremediado con residuos de caña de azúcar". En memorias del V Congreso de la Asociación Mesoamericana de Ecotoxicología y Química Ambiental. Universidad Autónoma de Aguascalientes del 23 al 29 de julio del 2012. ISBN 978-607-719-002-8
- Cuevas-Díaz, M.C., Roldán-Martín, A., Ferrera-Cerrato, R., Rodríguez-Vázquez, R. (2008): "Ensayo de toxicidad aguda con *Eisenia andrei*" En:



- Ramírez Romero, P., Mendoza Cantú, A. (compiladoras). *Ensayos toxicológicos para la evaluación de sustancias químicas en agua y suelo. La experiencia en México*. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Dawson J.J.C., Godsiffe E.J., Thompson I.P., Ralebitso-Senior T.K., Killham K.S., Paton G.I. (2007): "Application of biological indicators to assess recovery of hydrocarbon impacted soils" *Soil Biology & Biochemistry*. 39,164–177.
- De Silva, P.M.C.S., van Gestel, C.A.M. (2009): "Comparative sensitivity of *Eisenia andrei* and *Perionix excavatus* in earthworm avoidance test using two soil types in the tropics". *Chemosphere*. 77,1609-1613.
- Diplock E.E., Mardlin D.P., Killham K.S., Paton G.I. (2009). "Predicting bioremediation of hydrocarbons: Laboratory to field scale". *Environmental Pollution* 157, 1831–1840.
- Essien O.E., John I.A. (2010): "Impact of crude-oil spillage pollution and chemical remediation on agricultural soil". *J. Appl. Sci. Environ. Manage.* 14, 147-154.
- Farré M., Barceló D. (2009): "Biosensor for aquatic toxicology evaluation". *Hdb. Env. Chem.* SJ:115-160.
- Filip, Z. (2002): "International approach to assessing soil quality by ecologically-related biological parameters". *Agriculture, Ecosystems and Environment* 88, 169-174.
- Girotti S., Ferri E. N., Fumo M.G., Maiolini E. (2008): "Monitoring of environmental pollutants by bioluminescent bacteria". *Analytica Chimica Acta* 608, 2-29.
- Izdebska-Mucha D., Trzciński J. (2008): "Effects of petroleum pollution on clay soil microstructure". *Geologija*, 50, S68–S74.
- Järup L. (2003): "Hazards of heavy metal contamination" *British Medical Bulletin* 68, 167-182.
- Izdebska-Mucha D., Trzciński J. (2008): "Effects of petroleum pollution on clay soil microstructure". *Geologija* 50, S68–S74.
- Kaplan D.L., Hartenstein R., Neuhauser E.F., Maleckit M.R. (1980): "Physicochemical requirements in the environment of the earthworm *Eisenia foetida*". *Soil Biology and Biochemistry*. 12, 347-352.

- Landau-Ossondo M., Rabia N., Jos-Pelage J., Marquet L.M., Isidore Y., Saint-Aimé C., Martin M., Irigaray P., Belpomme D. (2009): "Why pesticides could be a common cause of prostate and breast cancers in the French Caribbean Island, Martinique. An overview on key mechanisms of pesticide-induced cancer". *Biomedicine and Pharmacotherapy* 63, 383-395.
- Lee H.J., Villaume J., Cullen D.C., Kim B.C., Gu M.B. (2003): "Monitoring and classification of PAH toxicity using an immobilized bioluminescent bacteria". *Biosensors and bioelectronics*. 18:571-577.
- Margesin, R., Zimmerbauer, A., Schinner, F. (2000): "Monitoring of bioremediation by soil biological activities". *Chemosphere*. 40, 339–346
- Maila, M.P., Cloete, T.E. (2002): "Germination of *Lepidium sativum* as a method to evaluate polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) removal from contaminated soil". *International Biodeterioration and Biodegradation* 50, 107–113.
- Mendoza-Cantú, A. (2012). Ecotoxicología. En: Robledo, M.M., Rojas, G.A., Medina, D.I., Barrón, V.B. (Eds). *Fundamentos de Toxicología*. Universidad de Nayarit. Pp 441-460. México.
- Montejo, M.M. Torres, L.P., Martínez, T.A., Tenorio, L.J., Cruz, C.R., Ramos, M.R., Cuevas, D.C. (2012): "Técnicas para la actividad enzimática de suelos". En: Cuevas-Díaz, M.C. Espinosa-Reyes, G., Ilizaliturri-Hernández, C., Mendoza-Cantú, A (Editores). *Métodos ecotoxicológicos para la evaluación de suelos contaminados con hidrocarburos*. INE-SEMARNAT. México. Pp 19-46.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (2004): "Earthworm reproduction test (*Eisenia fetida*/*Eisenia andrei*)". Guidelines for testing of chemicals, 222. Paris, France. Disponible en: [http://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-222-earthworm-reproduction-test-eisenia-fetida-eisenia-andrei\\_9789264070325-en;jsessionid=4wrb0wkrs69l7.delta](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/test-no-222-earthworm-reproduction-test-eisenia-fetida-eisenia-andrei_9789264070325-en;jsessionid=4wrb0wkrs69l7.delta). Consultado en 20/06/12 a las 21:00.
- Pen-Mouratov S., Shukurov N., Steinberger Y. (2008): "Influence of industrial heavy metal pollution on soil free-living nematode population". *Environmental Pollution* 152, 172-183.

- Rico-Martínez y Martínez- Jerónimo. (2009): "Ecotoxicología general". En: Jaramillo-Juárez, Rincón-Sánchez y Rico-Martínez (Coord.) Toxicología Ambiental. Textos Universitarios. UAA y UdeG. México.
- Ronco, A., Díaz-Baez, M.C., Pica-Granados, Y. (2004): "Conceptos Generales" En: Castillo, M. G. *Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México. 17-22 pp.
- Solís-Dominguez F.A., White S. A., Borrillo H. T, Amistadi M.K., Chorover J., Maier R.M. (2012): "Response of Key Soil Parameters During Compost-Assisted Phytostabilization in Extremely Acidic Tailings: Effect of Plant Species". *Environmental Science and Technology* 46, 1019-1027.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1996): "Ecological Effects Test Guidelines. OPPTS 850.4200, Seed Germination/Root Elongation Toxicity Test". Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances. USA. Disponible en: [http://www.docstoc.com/docs/46344082/8504200---Seed-GerminationRoot-Elongation-Toxicity-Test-\(PDF\)](http://www.docstoc.com/docs/46344082/8504200---Seed-GerminationRoot-Elongation-Toxicity-Test-(PDF)). Consultado en 20/06/12 a las 20:15.
- Terekhova V. A. (2011): "Soil Bioassay: problems and approaches" *Eurasian Soil Science* 44 ,2, 173–179.
- Van Beelen, P., Doelman, P. (1997): "Significance and application of microbial toxicity tests in assessing ecotoxicological risks of contaminants in soil and sediments". *Chemosphere* 34, 455–499.
- Wang J., Zhan X., Zhou L., Lin Y. (2010): "Biological indicators capable of assessing thermal treatment efficiency of hydrocarbon mixture-contaminated soil". *Chemosphere* 80, 837–844.



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
[revista.tlatemoani@uaslp.mx](mailto:revista.tlatemoani@uaslp.mx)

Fecha de recepción: 18 de septiembre de 2012  
Fecha de aceptación: 27 de noviembre de 2012

## **EVALUACIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL PAT DESDE LA PERSPECTIVA DE ESTUDIANTES DE MECADOTECNIA DE LA UAMZM**

**Héctor López Gama**  
**David Gómez Sánchez**  
**Sonia Margarita Cruz Rodríguez**  
**Jorge Horacio González Ortiz**  
**Universidad Autónoma de San Luis Potosí**  
**Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media**  
**[hlopez@uaslp.mx](mailto:hlopez@uaslp.mx)**

### **RESUMEN**

El presente estudio es una investigación cuantitativa que busca evaluar el desempeño y expectativas del Programa de Acción Tutorial (PAT) de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media (UAMZM) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) dirigido a los alumnos de la Licenciatura en Mercadotecnia. Basado en un modelo que incluye ocho dimensiones: Formación en investigación, Formación profesional, Docencia, Socialización, Entrenamiento, Consejería académica, Patrocinio académico y Apoyo psicosocial. Se busca determinar cuál de ellas requiere mayor atención, por lo que se efectúa una investigación transversal y descriptiva. Se aplicó una encuesta elaborada a partir del “Autodiagnóstico sobre las funciones y

actividades que realizan los tutores en educación superior en el marco de la sociedad del conocimiento”, propuesto por De la Cruz Flores (2010). Se muestra así la percepción actual del programa por parte de los alumnos y el elevado índice de deseo por mejorar el desempeño de dicho programa. Se muestran gráficas radiales de cada una de las ocho dimensiones para determinar a cuales actividades se debe prestar mayor atención.

**PALABRAS CLAVE:** Programa de Tutoría, Acción tutorial, Educación Superior, Formación profesional, y Docencia.

### **ABSTRACT**

*The present study is a quantitative research that seeks to evaluate the performance of the mentoring program implemented to students of Marketing in the Unidad Academica Multidisciplinaria Zona Media (UAMZM) of the Universidad Autonoma de San Luis Potosí (UASLP). Based on a model that includes eight dimensions: Training in research, Training Professional, Teaching, Socialization, Coaching, Academic Advising, Academic Sponsorship and Psychosocial support and seeks to determine which of them requires more attention, so it makes a transversal and descriptive research. A survey was made from the "Self-diagnosis on the functions and activities performed by tutors in higher education within knowledge society" proposed by De la Cruz Flores (2010). Current perception of the program by the students is shown, also the high level of desire to improve program performance. Radial plots are shown for each of the eight dimensions to determine which activities should be paid more attention.*

**KEY WORDS:** Mentoring program, Action tutorial, Higher Education, Professional training, and Teaching.

### **INTRODUCCIÓN**

Los programas de tutoría o acción tutorial, como parte de las estrategias de atención y apoyo brindadas a estudiantes de educación superior, han

tomado gran relevancia para todas las instituciones en el país. El caso de la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media (UAMZM) no es la excepción, y de ahí que resulte necesario su evaluación constante, en específico, la evaluación del Programa de Tutoría vigente, para así garantizar su mejora continua. La falta de conocimiento sobre el tipo de desempeños y sobre las expectativas asociadas a diferentes roles o dimensiones que forman parte de la labor tutorial, genera la necesidad de establecer procesos de evaluación con el fin de determinar cuáles de ellos requieren de mayor atención para la mejora de las prácticas, el enriquecimiento del programa y obtención de egresados con mayor calidad profesional.

En la actualidad la crisis en la educación ha tenido un incremento considerable, para lograr que un individuo sea educado, necesita ser guiado y escolarizado, para posteriormente crearle la cultura del auto aprendizaje. No solo es necesario ayudarlo durante los primeros años de educación, sino apoyarlo para conseguir de una mejor manera sus objetivos, encausando sus acciones durante los diferentes niveles formativos. En la educación, la tutoría es orientada a diferentes metas, principalmente en favorecer el crecimiento académico de los alumnos, sin darle gran importancia a guiarlos en otros aspectos de sus vidas. Sin embargo en los estudios de licenciatura, se ha considerado tradicionalmente como equivalente a la dirección de tesis y más recientemente se ha añadido el concepto de tutoría como acompañamiento durante el proceso escolar (ANUIES, 2000 citado por De la Cruz, et al, 2006).

## **MARCO CONCEPTUAL**

El concepto de tutoría no es nuevo, ha formado parte de los programas implementados en las instituciones de nivel superior en México. Se puede definir como un servicio de atención a los estudiantes para facilitarles información, formación y orientación en su desarrollo personal, académico y profesional, de manera individual y grupal (Álvarez, 2008).

En particular, la tutoría académica busca contribuir promoviendo el crecimiento personal del alumno y facilitarle un aprendizaje significativo. Entre

sus principales objetivos se encuentra, apoyar a los estudiantes de nuevo ingreso en su desarrollo académico, orientándolo en la solución de sus problemas escolares manifiestos a través del análisis de alternativas para una toma de decisiones personal (Waldo, 2002). En este proceso se espera que las instituciones de formación no solamente proporcionen el aspecto teórico, sino que lleven a cabo una verdadera formación integral del estudiante. Es aquí donde es necesario un programa de tutoría que acompañe al alumno durante su trayecto. Esta actividad académica no solamente se enfoca al desarrollo de habilidades y conocimientos, sino también a la reflexión de sus creencias, vocaciones e ideales, apoyándolos a enfrentar los obstáculos inherentes a la enseñanza (Gómez, Druet y Escalante, 2009).

La tutoría como estrategia para el desarrollo de competencias en los contextos universitarios tiene como una de sus metas apoyar a la persona en el tránsito de una condición inicial donde se es novicio en un campo determinado, a través de una serie de momentos o etapas, para arribar a una condición donde se logre suficiente pericia para formar parte de la comunidad de expertos que desarrollan el conocimiento en dicho campo (De la Cruz, 2010). Es decir contribuye a que los alumnos logren una mayor formación académica.

Entre otros mecanismos -como la opinión de los tutores sobre las actividades que desempeñan- un programa de tutoría está sujeto a ser evaluado por parte de los alumnos para determinar en qué aspectos los está ayudando y en lo que se podría mejorar. Por general, para evaluar la tutoría en los niveles académicos se considera la cantidad de los alumnos graduados como el mejor indicador de su efectividad. Es preciso combatir la creencia de que los tutores garantizan las mejores prácticas tutoriales por el solo hecho de poseer los más altos estándares académicos, como haber estudiado un posgrado y tener una alta productividad científica. Los grados académicos y una alta productividad son una condición necesaria, más no suficiente para favorecer una formación integral de los estudiantes y su incorporación a las redes para la producción, gestión y difusión del conocimiento (De la Cruz, 2010). Por eso es necesario elaborar instrumentos que permitan evaluar los

programas de tutoría y que estos además generen una retroalimentación que le permita mejorar al tutor.

Rosas, Flores y Valarino (2006), realizaron un estudio en el cual determinaron que las características consideradas más importantes en los tutores según la opinión de los estudiantes, fueron aquellas relacionadas con la experiencia investigativa, el aporte de ideas y sugerencias constructivas, además de la demostración de seguridad de los tutores en sus habilidades como asesores e investigadores. De esto se desprende que los estudiantes esperan ser supervisados por buenos investigadores que demuestren sus destrezas y a la vez los guíen en el proceso de investigación. Esto quiere decir que los estudiantes deben considerar las aptitudes y habilidades de los tutores para moldear sus propias destrezas.

La implementación de tutoría en los diferentes niveles académicos es indispensable para guiar a los alumnos. Sin embargo en la actualidad estas se encuentran más dedicadas a apoyar solo en el aprendizaje de conocimientos, dejando a un lado diferentes roles que podrían desempeñar para producir un mayor crecimiento personal en los alumnos (De la Cruz, 2006).

En la UAMZM se cuenta con un programa de tutoría que considera ocho diferentes dimensiones. Es necesario conocer y conceptualizar cada una de ellas, aquellas que percibe el alumno y a partir de las cuáles forma un concepto propio de lo que es o debería ser un programa de tutoría (Gómez, Amador y Castillo, 2011). El desempeño de la tutoría impartida a los alumnos en Licenciado en Mercadotecnia será estudiado mediante el modelo desarrollado por Gabriela de la Cruz Flores, Tonatiuh García Campos y Luis Felipe Abreu Hernández, publicado en su artículo denominado "Modelo integrador de la tutoría: de la dirección de Tesis a la sociedad del conocimiento". La descripción de cada uno de los roles o dimensiones se detalla de la siguiente manera:

**Formación en investigación:** Esta dimensión coadyuva en la formación de futuros investigadores, enseña el cómo investigar a través de la asesoría teórica y metodológica, guía en la planeación, visión y organización de las distintas fases del proceso de investigación.



**Formación profesional:** Esta se enfoca a desarrollar la capacidad del alumno para actuar en ambientes dinámicos y complejos donde se ejerce la profesión.

**Docencia:** Es el proceso formativo de los estudiantes a fin de que logren una visión amplia del campo de conocimiento, facilita la adquisición, construcción y sistematización del mismo, así como de habilidades intelectuales y procedimentales.

**Socialización:** Esta dimensión consiste en transferir las normas, valores, prácticas, actitudes de la profesión e incorpora al tutorado a grupos de pares y expertos.

**Entrenamiento (coaching):** Está relacionada con el desarrollo de habilidades y destrezas que implican la transmisión de conocimiento tácito, el cual se enseña de manera vivencial y demanda la supervisión y retroalimentación de los tutores.

**Consejería académica:** Actúa como enlace entre el tutorado y el programa de estudio, en cuestiones de normas, planificación y selección de actividades académicas.

**Patrocinio académico:** Esta dimensión favorece el acceso a los recursos financieros, técnicos y humanos derivados del conocimiento y prestigio de tutor, indispensables para la formación e inserción del alumno en el campo profesional o disciplinar.

**Apoyo psicosocial:** Dirigida a apuntalar al alumno con las condiciones sociales-materiales, emocionales y motivacionales necesarias para su desarrollo, resolviendo situaciones conflictivas durante su formación.

## METODOLOGÍA

### Preguntas de investigación

- ¿Cuál es el desempeño percibido por los alumnos de la Licenciatura en Mercadotecnia de la UAMZM respecto a su programa de tutoría?

- ¿Cuáles dimensiones del programa de tutoría implementado en la Licenciatura en Mercadotecnia de la UAMZM requiere de mayor atención?

### **Objetivo general**

Evaluar el desempeño de las dimensiones del programa de tutoría implementado para los estudiantes de Licenciado en Mercadotecnia en la UAMZM, así como determinar cuáles de las actividades del programa requieren mayor atención.

### **Tipo de Estudio**

El presente estudio busca cuantificar los datos y aplicar un análisis estadístico, por lo que es una investigación cuantitativa, transversal y de carácter descriptivo (Malhotra, 2008).

### **Población**

Partiendo de la definición de Zikmund (1998), donde población o universo es “cualquier grupo completo que comparte un conjunto de características comunes”, se identificó a los 124 alumnos de Licenciado en Mercadotecnia de primero, tercero, quinto y séptimo semestre como el objeto de investigación, llevándose a cabo un censo, el cual “ocurre cuando se ejecuta un estudio utilizando todos los elementos disponibles de una población definitiva” (Kinnear y Taylor, 2008). Al realizar un censo se obtiene información con un mayor nivel de confianza, además la población es finita y se cuenta con los recursos necesarios para encuestarla.

### **Participantes**

Para la aplicación de las encuestas se contó con la colaboración de alumnos de la UAMZM. Dicha aplicación se realizó del 1 de noviembre al 15 de diciembre del 2010. Respecto a los encuestados, el 63.7% lo representan las mujeres y el 36.3% restante los hombres. De acuerdo al semestre que cursan el 21.8% pertenecen al primer semestre, 22.6% al tercero, 21.0% al quinto y el

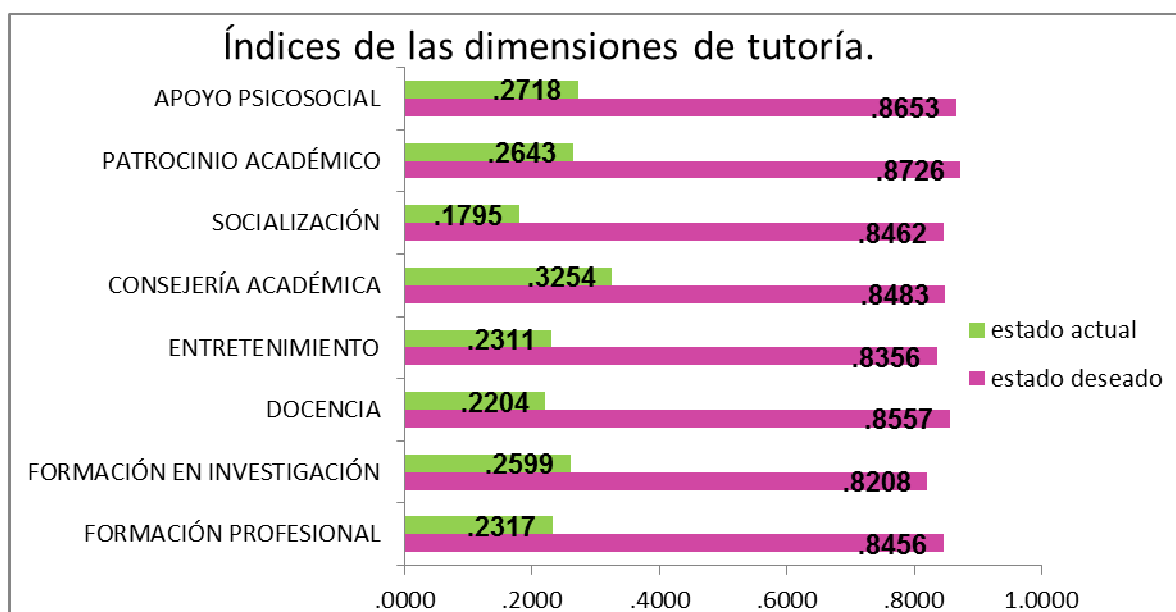
restante 34.6% al octavo semestre. El 46.8% de los encuestados afirma haber recibido tutoría en la UAMZM, mientras que la mayoría, el 53.2% afirma no haberla recibido. Del total de encuestados solo el 10% están becados. El promedio de edad de los participantes es 20.56 años, estableciéndose un rango de 17 años para la edad mínima y 30 años para la edad máxima. El 92.7% de los estudiantes participantes del censo son solteros, el 5.6% casados y un 1.7% indicaron distinto estado civil. Solo el 33.3% de los estudiantes además de estudiar trabaja.

### **Instrumento**

El instrumento fue elaborado a partir de la encuesta “Autodiagnóstico sobre las funciones y actividades que realizan los tutores en educación superior en el marco de la sociedad del conocimiento”, elaborada por De la Cruz Flores, et al (2010). Tras adaptarse a una perspectiva de diagnóstico del alumno se procedió a recabar la información, la cual cubre las siguientes dimensiones: Formación profesional (FP), Formación en investigación (FI), Docencia (D), Entrenamiento (E), Consejería académica (CA), Socialización (S), Patrocinio académico (PA) y Apoyo psicosocial (AP).

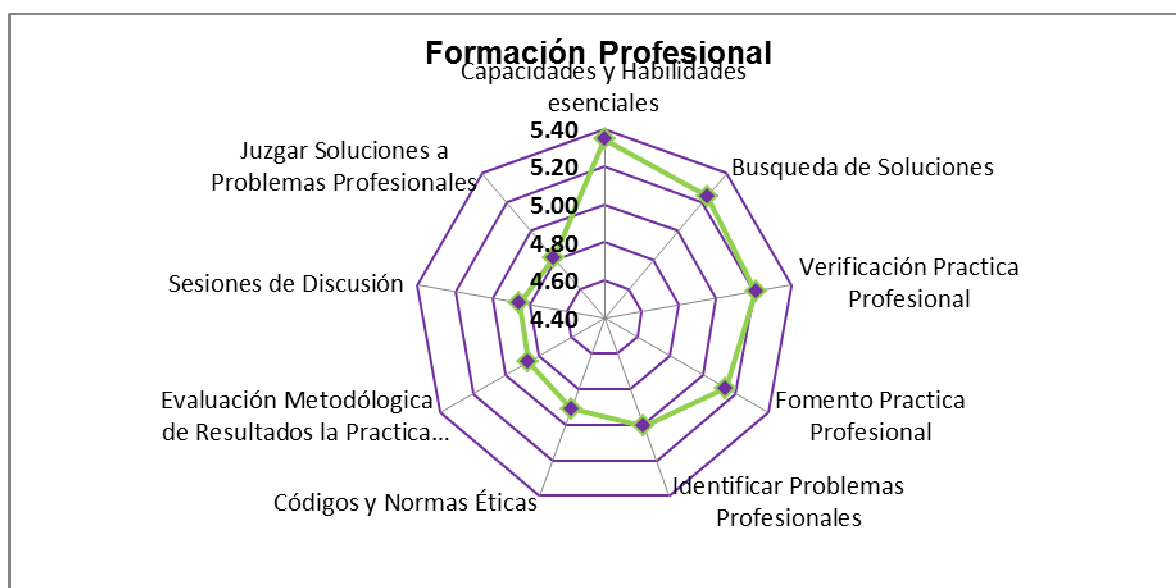
Cada una de las ocho dimensiones comprende distintos ítems a partir de los cuáles se define la opinión del alumno. Se evaluó en dos aspectos: su estado actual y el estado deseado, midiendo el primer aspecto a través de respuestas dicotómicas y el segundo con una escala ordinal Likert de 6 puntos, siendo 1 nivel inferior y 6 el nivel superior. El instrumento lo conformaron 55 ítems, los cuales tienen como finalidad proporcionar la información necesaria para cumplir los objetivos de la investigación. La encuesta está organizada en dos secciones, la primera contiene los datos demográficos de los encuestados, y la segunda está formada por dimensiones que permitirán conocer el desempeño de cada rol del programa de tutoría.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS



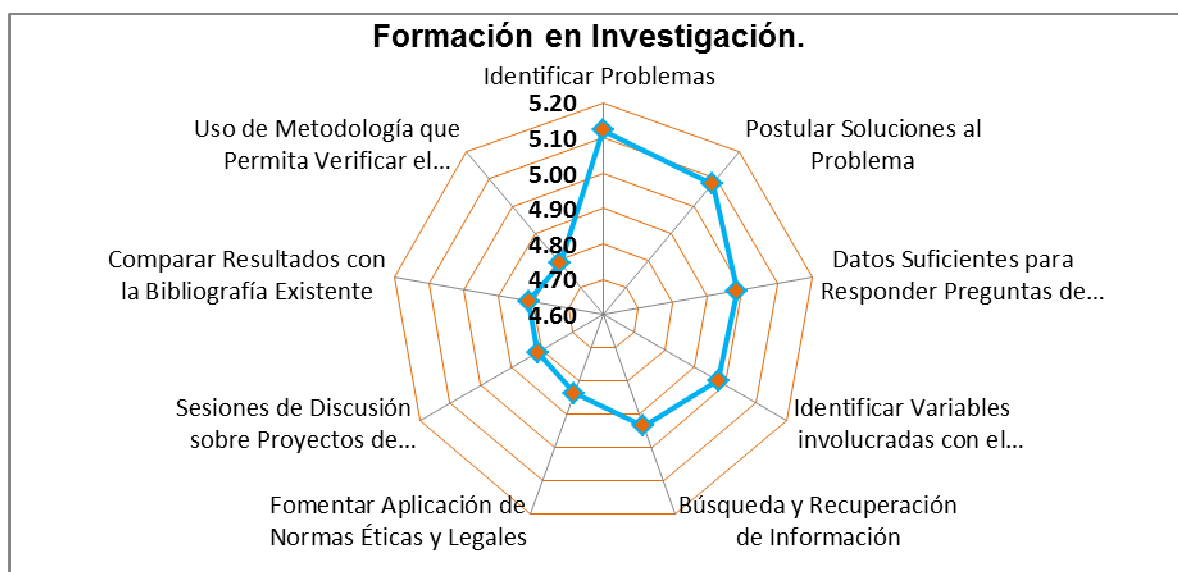
**Gráfico 1. Índices de las dimensiones de la tutoría**

El Gráfico 1 muestra evidencia de la implementación del programa de tutoría en la UAMZM. En la puntuación de los índices actuales se encuentra la dimensión socialización (S) con 0.1795 como la más débil y consejería académica (CA) con 0.3254 como la más fuerte. Es conveniente señalar que las ocho dimensiones de la UAMZM necesitan ser atendidas, ya que se observa que el nivel deseado en cada dimensión es mucho mayor que el nivel de atención actual. Las dimensiones que se considera requieren mayor atención de acuerdo a la puntuación deseada, son el patrocinio académico (PA) con 0.8726, el apoyo psicosocial (AP) con 0.8653 y la docencia (D) con 0.8557, mientras que la formación en investigación (FI) con un 0.8208 es la que requiere menor atención.



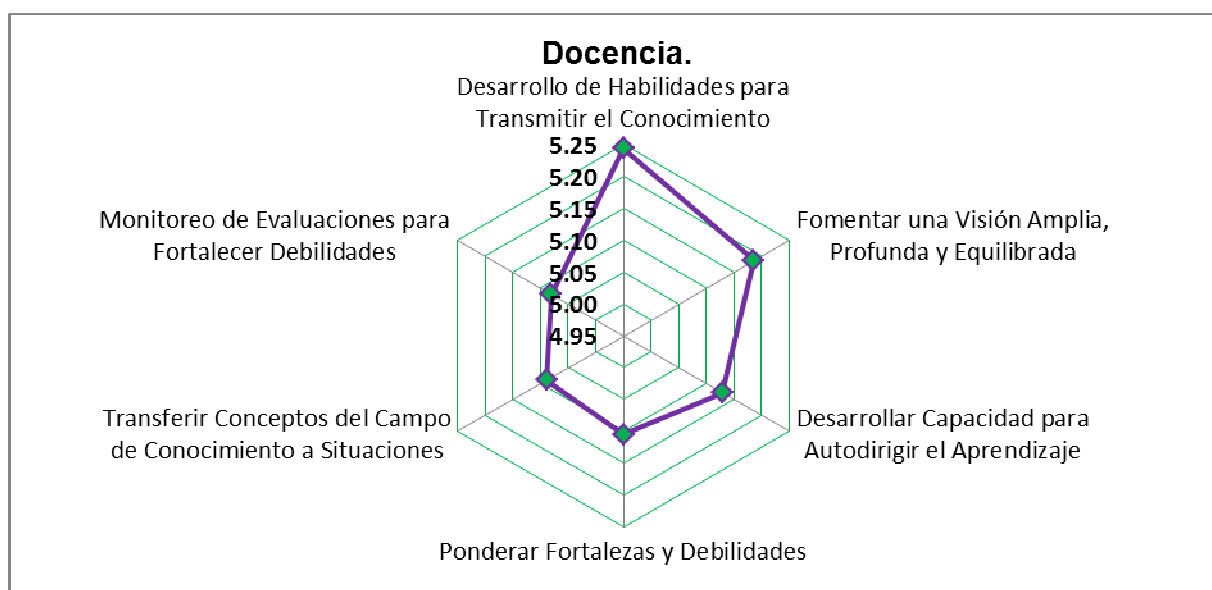
**Gráfico 2. Puntuación deseada de la dimensión Formación profesional**

En el Gráfico 2 se observa que de los nueve ítems que constituyen la dimensión de formación profesional en la UAMZM, se requiere prestar mayor atención para asegurar que los alumnos adquieran las capacidades y habilidades esenciales 5.34, a la búsqueda de soluciones a los problemas profesionales 5.24 y a la verificación de una práctica profesional bien sustentada 5.21, mientras que el resto se puntúa por debajo de las anteriores, siendo el juzgar críticamente las posibles soluciones a los problemas profesionales el más bajo con 4.81.



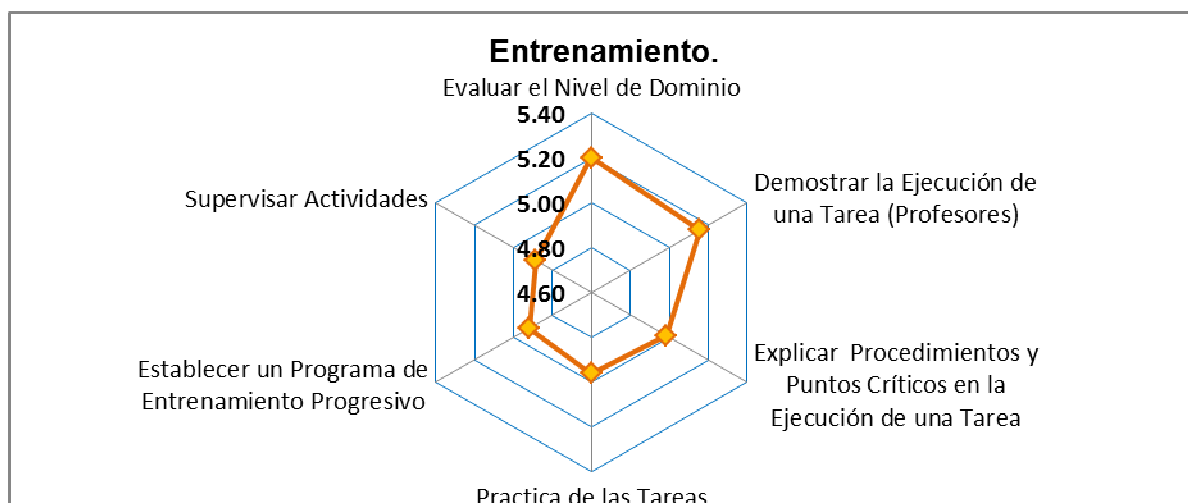
**Gráfico 3. Puntuación deseada de la dimensión formación en investigación.**

En el gráfico 3 se puede apreciar que en la dimensión de formación en investigación, las variables que requieren mayor atención son la orientación para la identificación de problemas profesionales 5.12 y la orientación para postular posibles soluciones al problema 5.08, el resto de los ítems descienden, siendo el mínimo de 4.79 en el ítem de la asesoría para utilizar una metodología que permita verificar los resultados.



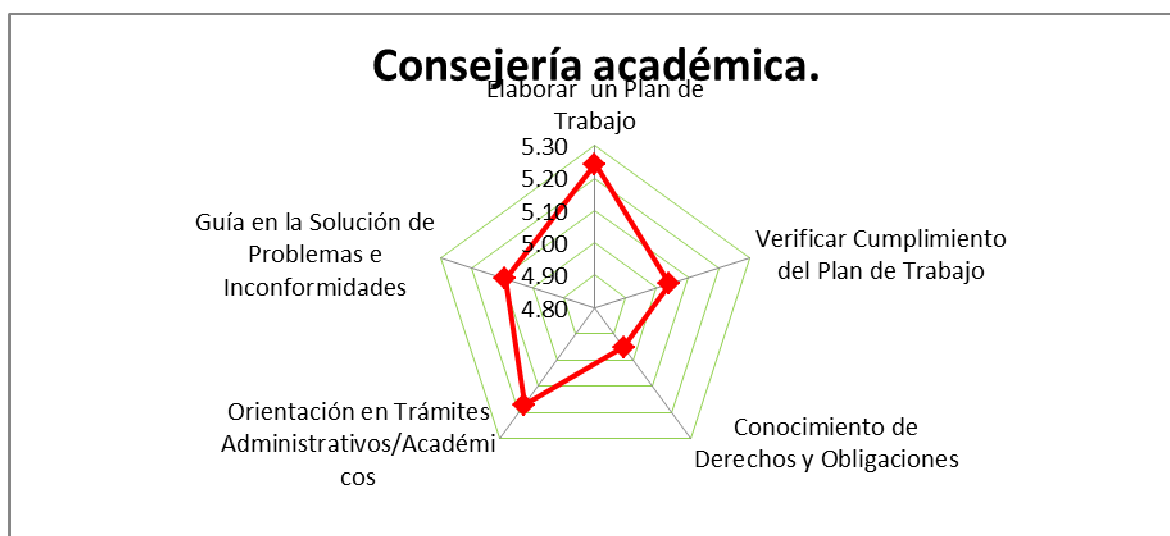
**Gráfico 4. Puntuación deseada de la dimensión docencia**

En la dimensión de la docencia los seis ítems que la forman se puntualizan arriba de 5.00 puntos, siendo las actividades que desarrollan las habilidades para transmitir el conocimiento oral y escrito el mayor con 5.24, y la menor el monitoreo y evaluación de resultados para tomar medidas que fortalezcan las debilidades con 5.08, como se muestra en el Gráfico 4.



**Gráfico 5. Puntuación deseada de la dimensión entrenamiento**

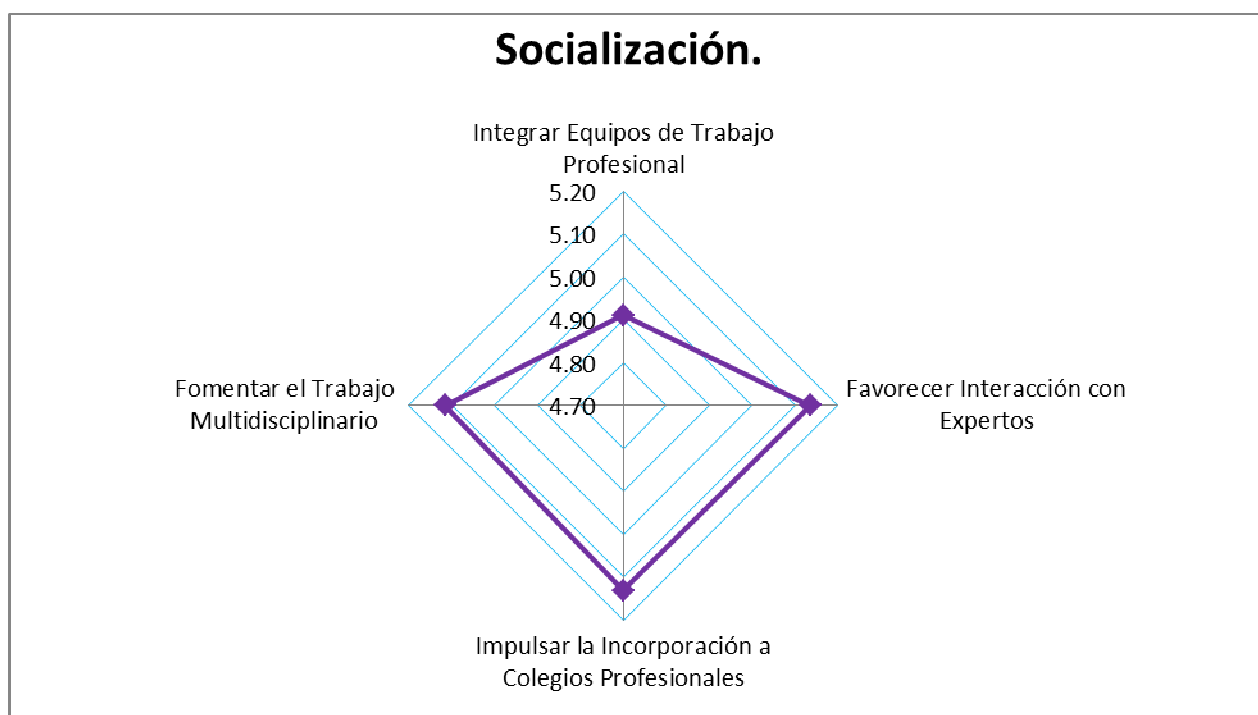
El Gráfico 5 muestra que en la dimensión de entrenamiento es necesario atender más los ítems que le permiten al maestro evaluar si el alumno ha alcanzado el nivel de dominio deseado, el cual se puntuó en 5.20 y demostrar además cómo se debe de ejecutar una tarea antes de que el alumno la lleve a cabo que obtuvo 5.15, mientras que el menor puntuado es el supervisar actividades con 4.89.



**Gráfico 6. Puntuación deseada de la dimensión Consejería académica**

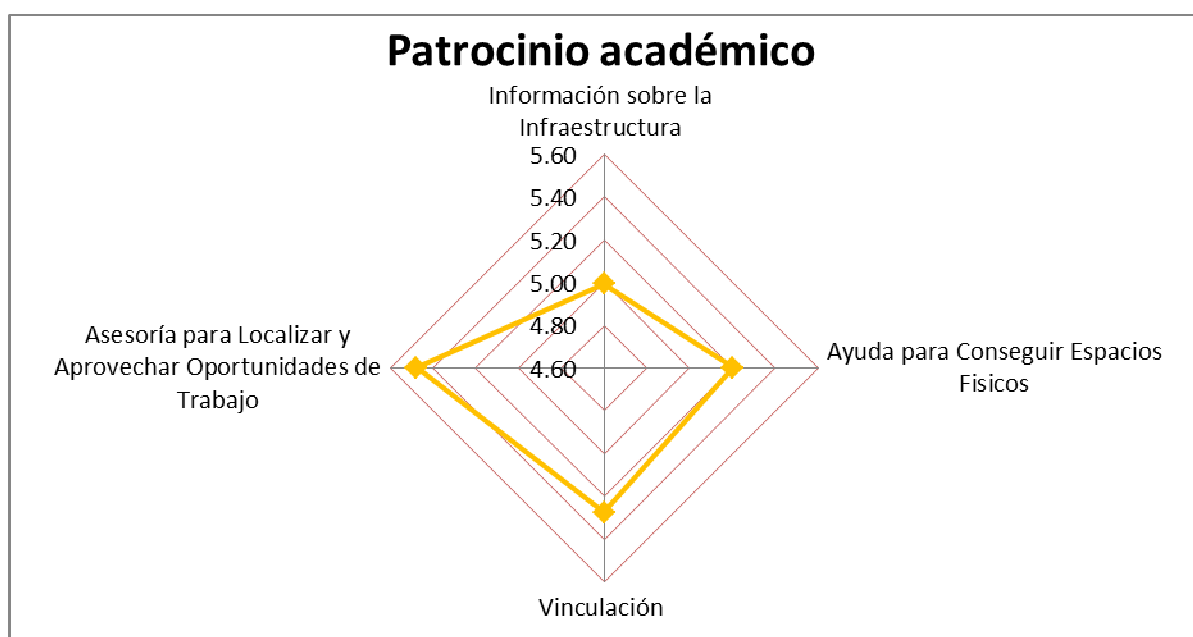
En el Gráfico 6 se puede apreciar que en la dimensión de consejería académica, el constructo que requiere mayor atención es la elaboración conjunta de un plan de trabajo personal entre alumnos y profesores con 5.24, mientras que confirmar que los alumnos conozcan sus derechos y obligaciones establecidas en el plan de estudios puntúa con 4.80, y se convierte en el constructo que requiere menor atención.





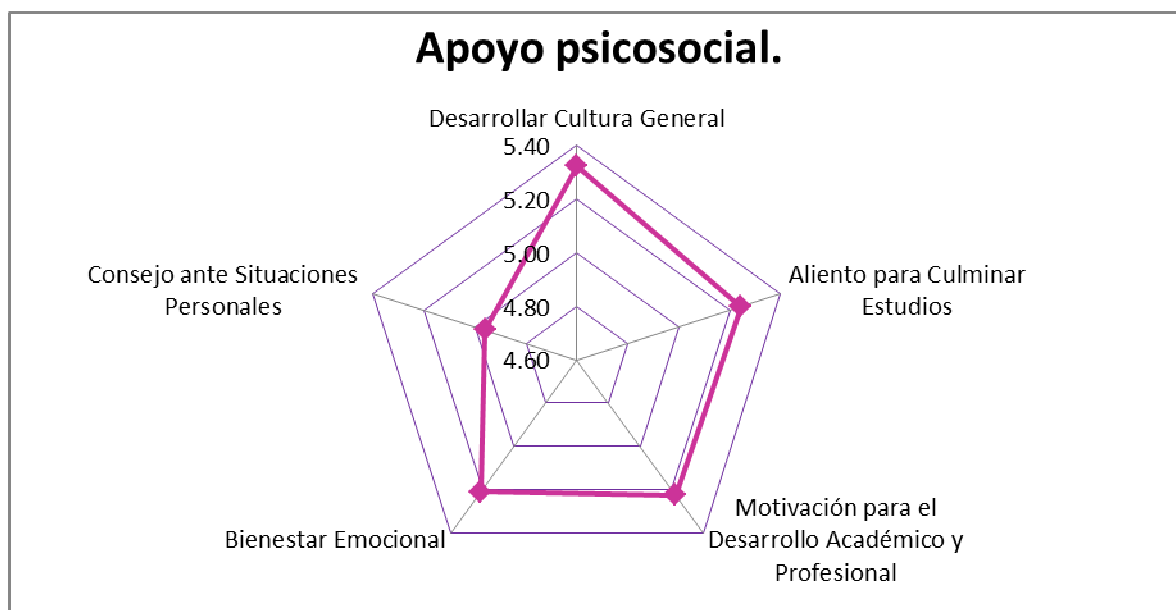
**Gráfico 7. Puntuación deseada de la dimensión socialización**

El Gráfico 7 muestra que impulsar la incorporación a colegios profesionales con 5.13 se vuelve el ítem con mayor necesidad de atención, al contrario de la integración de equipos de trabajo desde el inicio de los estudios con 4.91.



**Gráfico 8. Puntuación deseada de la dimensión patrocinio académico**

De los ítems que atienden a la dimensión de patrocinio académico, el que requiere mayor atención es la asesoría para localizar y aprovechar mejor las oportunidades de trabajo con 5.48, mientras que la información sobre la infraestructura institucional requiere menos cuidado 4.99, como se muestra en el Gráfico 8.



**Gráfico 9. Dimensión apoyo psicosocial**

En el Gráfico 9 se puede apreciar la falta de atención prestada a los ítems perteneciente a la dimensión de apoyo psicosocial, estando estos entre los valores 5.32 y 4.96, correspondientes al apoyo mediante el desarrollar cultura general y consejos ante problemas personales, respectivamente.

## CONCLUSIÓN

Los resultados de la investigación muestran que en la Licenciatura en Mercadotecnia de la UAMZM la dimensión de formación en investigación con que cuenta el programa de tutoría es la más atendida por los docentes, lo que nos lleva a aceptar que la tutoría en la educación está orientada a favorecer el crecimiento académico de los alumnos, lo que tradicionalmente ha incluido a la dirección de tesis (De la Cruz, 2006). Se coincide además con el resultado del estudio hecho por Rosas, Flores y Valarino (2006), donde se reflejaron como

más importantes las experiencias investigativas. De igual forma se comprobó que las dimensiones que requieren mayor atención son las enfocadas en el crecimiento personal, denominado apoyo psicosocial. Este resultado coincide con lo que establecen Gómez, Druet y Escalante (2009), que puntualiza la importancia en la atención de las creencias, vocación e ideales y lo establecido por Álvarez (2008), donde define a la tutoría como un servicio de atención, entre otros de orientación en el desarrollo personal.

La percepción de los alumnos de la Licenciatura en Mercadotecnia ante el desempeño del programa de tutoría implementado en la UAMZM arroja evidencia de que, a pesar de que se imparte tutoría, es necesario un mejor desempeño por parte del programa, ya que el estado deseado de los índices de las dimensiones de la tutoría es muy elevado comparado con el estado actual. Es de suma importancia prestar atención al desempeño de la tutoría en el patrocinio académico, el apoyo psicosocial, la docencia y la consejería académica. Sin embargo se aprecia a las funciones de socialización, el entrenamiento y la formación profesional, como las dimensiones menos atendidas en la UAMZM.

Por lo anterior es importante prestar atención al programa de tutoría de la UAMZM, la mejora debe estar enfocada a las diferentes dimensiones que lo componen, esto traerá consigo beneficios como prevenir o reducir la deserción y el bajo desempeño del alumno. Además el profesor al conocer al alumno podría detectar algunos factores emocionales que le permitan auxiliarlo en su desempeño tanto profesional como personal, y en caso de ser necesario orientarlo o auxiliarlo en la búsqueda de ayuda profesional.

Cada dimensión del programa se encuentra integrada por diferentes actividades y las consideradas por los alumnos como las que deben de recibir mayor atención son: la asesoría para localizar y aprovechar oportunidades de trabajo; la adquisición de capacidades y habilidades esenciales; el desarrollo cultural; la vinculación con investigadores y profesionales para poder acceder a recursos; la incorporación de actividades que ayuden a desarrollar habilidades para transmitir el conocimiento escrito y oral; la elaboración conjunta con profesores de un plan de trabajo personal que especifique las actividades

académicas y extracurriculares; el apoyo en la búsqueda de soluciones a los problemas del campo profesional; y, el brindarles aliento para culminar sus estudios. Las actividades antes mencionadas pertenecen a diferentes dimensiones, por lo tanto es evidente que el tutor de nivel superior realiza múltiples acciones, juega un rol fundamental en la formación de los profesionistas, mediante una relación pedagógica personalizada entre profesores y estudiantes o entre expertos y aprendices.

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, M. (2008), "La tutoría académica en el espacio europeo de la Educación Superior". *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*, vol. 22, núm. 1, pp. 71-88. [En línea] <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2541040>

De la Cruz, G; Díaz, A y Abreu z, L. (2010), "La labor tutorial en los estudios de Posgrado. Rubricas para guiar su desempeño y evaluación". *Revista Perfiles Educativos*, vol. XXXII, núm.130, pp. 83-102. [En línea] <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/132/13214992006.pdf>

De la Cruz, G; García, T y Abreu, L. (2006), "Modelo integrador de la tutoría: de la dirección de Tesis a la sociedad del conocimiento". *Revista Mexicana de Investigación educativa*, Octubre- Diciembre, número 031, pp. 1363-1388. [En línea] <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/140/14003112.pdf>

Gómez, F; Druet, N y Escalante, R. (2009), "Evaluación de la Tutoría grupal en alumnos de formación docente de nuevo ingreso". *Memorias del IV Encuentro Regional de Tutorías, Región Sur-Sureste ANUIES 2009*. Pp. 158-165 <http://www.uv.mx/encuentrotutorias/MEMORIAS%20DEL%20IV%20ENCUENTRO.pdf>

Gómez D., Amador B. y Castillo J. (2011). "Análisis del programa de tutoría implementado para los estudiantes de la licenciatura en Mercadotecnia" Revista Ciencia UAT, Volumen 20.

Kinnear T C. y Taylor J R. (2008), *Investigación de Mercados*. México: MC GRAW HILL.

Malhotra N. (2008), *Investigación de Mercados*. México: Pearson/ Prentice Hall.

Rosas, A; Flores, D y Valarino, E. (2006), "Rol del tutor de tesis: competencias, condiciones personales y funciones". *Revista Investigación y Posgrado*, vol. 21 número 001: pp. 153-185. [En línea]  
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/658/65821107.pdf>

Waldo, M. (2002), "La tutoría académica (una opción en la formación integral del alumno)". *Revista conciencia Tecnológica*, abril, número 019. [En línea]  
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/944/94401901.pdf>

Zikmund, W. (1998), *Investigación de Mercados*. México: Prentice Hall.



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 8 de octubre de 2012  
Fecha de aceptación: 28 de noviembre de 2012

## **TERRORISMO, ESPECULACIÓN Y POSMODERNIDAD: BASES CONCEPTUALES PARA LA COMPRENSIÓN DE LA VIOLENCIA**

Maximiliano E. Korstanje  
Universidad de Palermo, Argentina  
maxikorstanje@hotmail.com

### **Resumen**

El presente trabajo nace luego de una profunda preocupación personal por la calidad y profundidad de los textos que hoy se ocupan del terrorismo. Desde nuestra perspectiva, consideramos analizar críticamente cuales son los alcances pero por sobre todo las limitaciones de la teoría actual sobre las causas del terrorismo. Centrados en las contribuciones tanto de la economía, la ciencia política como otras ramas del saber, estamos en condiciones de presentar nuestra propia tesis sobre el terrorismo, ya no como un estigma que recae sobre un grupo determinado, sino como una relación dialéctica entre un grupo de insurgentes cuyas demandas quedan en la clandestinidad, y un estado incapaz de llevar orden y bienestar a su población sin el uso de la violencia y la tortura. En su calidad de proceso especulativo donde el más débil es sacrificado, el terrorismo es un ejemplo de nuestra forma de vida occidental

y posmoderna, una proyección, una lección aprendida por quienes se han educado en nuestros centros universitarios.

**Palabras Claves:** Ley; Terrorismo; Violencia; Miedo; Especulación.

### **Abstract**

*The present essay is based on the individual concern about the contemporary terrorism. From our end, it is important to put the existent literature under the lens of scrutiny to find its own limitations and problems. Centred on the contribution not only from Economy, but also from other discipline such as political science, and sociology, a new theory of terrorism is discussed in this development. This theory does not point out that terrorism is a stigma over certain groups, but a dialectic relationship between a bunch of insurgents unable to present their demands, and a State that recur to torture to detect the next attack. As more than speculative process, where weaker agents are sacrificed, terrorism is an example of indifference and lack of ethic proper of our Western stile of life, a lesson taught by other universities.*

**Key Words:** Law, Terrorism, Violence, Fear, Speculation

### **Introducción**

Por presiones políticas y financieras de organismos internacionales, el 21 de Diciembre de 2011 el poder legislativo de la nación argentina sanciona una ley de controvertida naturaleza: *la ley antiterrorista*. Con diferentes y ambiguos matices sobre que es lo que se puede llamar terrorismo, diversos líderes políticos e intelectuales criticaron el origen de dicho documento. Desde el seno de la vida democrática, nace una ley que por su fisonomía puede transformarse a futuro en anti-democrática. Esta paradoja se transforma en la base que sirve de plataforma para el presente trabajo de revisión teórica en donde nos proponemos llevar al mundo hispano las ideas más representativas sobre que es y como opera el terrorismo o hasta que punto su aplicación ha

quedado subsumida a lo musulmán. El terrorismo, por su parte, puede considerarse un concepto tan antiguo como el imperialismo mismo y nace de la complicidad de las aristocracias locales con los poderes imperiales. Para una mejor explicación hay que comprender que el Imperio es una suma de voluntades dominadas por el ejercicio de la violencia. Pero ella en la mayoría de las veces es voluntaria y ampliamente aceptada por el “dominado”.

Los imperios se extienden posesionándose estratégicamente cerca de los recursos necesarios para sostener su nivel de comercio y consumo. Para ello, y con la complicidad de los locales, importa estilos de vida y formas de ocio estereotipada para mantener satisfecha a la población. Existen narrativas que justifican las acciones expansivas y su necesidad de tomar posesiones. Si la abolición “humanista” de la esclavitud fue el pre-requisito del Imperio Británico en el pasado, la declaración de los “derechos humanos” es la excusa de los Estados Unidos en la actualidad para alcanzar un poder “global”. Por regla general, estos discursos se construyen manipulando sentimientos nobles en donde se dice defender los “intereses de los más vulnerables”. En este sentido, a diferencia de Gran Bretaña que hizo del comercio su eje de poder mundial (en donde muchos países se beneficiaron), Estados Unidos ha creado una red de “alianzas” con algunos estados europeos con el fin de desestabilizar las economías locales de Medio Oriente e imponer su política de “derechos humanos”. Bajo pretexto de instalar un régimen temporal funcional a Washington, la peligrosidad de esta política radica en el descontento general que siembra por doquier (Hobsbawm, 2011). ¿Por qué el imperialismo trae tantos problemas?

Cuando las estructuras políticas del imperio, movidas por causas políticas o económicas deben retirarse o retraerse y la población queda abandonada a su suerte, nace el conflicto y el descontento. En esta segunda fase, las aristocracias locales (para regular ese sentimiento de frustración) apelan a la construcción de enemigos externos (por lo general esas mismas potencias que antes habían sido aliadas) para justificar el estado de atraso y sumisión que ha caracterizado la primera fase imperialista. Esa lucha es canalizada por grupos que son empujados (por la virulencia de su reclamo) a la clandestinidad y cuyas demandas se deben imponer por la fuerza. No obstante,



nuestra tesis (a diferencia de otros estudios) apunta al terrorismo como esa relación dialéctica entre los nuevos insurgentes y un estado incapaz de procesar las demandas de la propia sociedad. En resumen, el terrorismo más que un arma política es una forma de desestabilización (operada por grupos externos) que antecede a la imposición de un régimen dictatorial. En la actualidad, si bien, existe un cuerpo avanzado en materia literaria sobre el terrorismo, la mayoría de estos estudios pueden clasificarse en dos. Aquellos que consideran al terrorismo como la condición para que el Estado aplique medidas que de otra forma serían resistidas, y aquellos que luego del 11 de Septiembre optan por una intervención estadounidense directa en las zonas con inestabilidad política (Altheide, 2009; Holloway y Pelaez, 2002; Ramonet, 2002; Corey, 2009; Gray, 2007). Para éste último grupo, las acciones preventivas son esenciales para proteger a la población civil; pero por sobre todo consideran que la inestabilidad o la falta de una democracia fuerte con representación partidaria son las causas primarias del terrorismo (Fukuyama, 1989; Kristol y Kagan, 1996; Kepel, 2002; Revel, 2002; Huntington, 1993; Rashid, 2002; Sunstein, 2005). Desde una visión integradora, el presente trabajo intentará juntar ambas posiciones para que el lector tenga un panorama conceptual superador de un fenómeno, que por sí mismo, se presenta no solo complejo sino inextricablemente humano.

### **¿Qué es el terrorismo?**

El sentimiento de terror puede ser generado de muchas formas, pero existe una de ellas anclada en la necesidad política de confrontación, el terrorismo. Si bien sus objetivos pueden catalogarse como estratégicos, su principal propósito apunta a crear situaciones de inestabilidad política, ya sea dentro del territorio o en sus bordes, que los separatistas consideran injustas. Las acciones de los grupos mal llamados “terroristas” están fundadas en problematizar ciertas realidades intentando quitarle al Estado el uso monopólico de la fuerza. En este punto, la violencia ayuda a estos grupos radicalizados a visibilizar la idea que el Estado es incapaz de proteger a sus ciudadanos. Ello no solo genera un alto grado de angustia en la población sino

también puede destruir el orden social vigente hasta el momento (Johnson, 2004).

Al respecto, adscribe Corey Robin, el terrorismo facilita la opción del Estado de ejercer “temor” en la población con el fin de sujetarlos políticamente, pero el terrorismo no se acaba en esa definición sino que la trasciende. Todo sentimiento de miedo, como lo imaginamos, conduce voluntariamente al sujeto a la apacible tranquilidad de la vida pero lo obliga a renunciar a ciertas actitudes de resistencia (pasividad). Los eventos traumáticos nos aíslan de la vida social y reducen nuestro yo a la dependencia de mayor seguridad. El miedo se construye, de esta forma, como una base o trampolín hacia la dominación de las controversias subyacentes antes del momento crucial que ha despertado a la sociedad. El miedo a un enemigo externo se construye con el fin de mantener a la comunidad unida frente a un “mal” o “peligro” que se presenta ajeno a la misma. En otros términos, esta amenaza atenta contra el bienestar de la población en general. Por el contrario, el segundo tipo surge de las incongruencias nacidas en el seno de las jerarquías sociales. Cada grupo humano posee diferenciales de poder producto de las relaciones que los distinguen y le dan identidad. Aun cuando este sentimiento también es manipulado por grupos exclusivos, su función es la “intimidación” interna (Robin, 2009).

Para J. Kepel, por el contrario, los hechos asociados al terrorismo parecen más vinculados al “fervor religioso” que a cuestiones de índole políticas. Los efectos traumáticos que implica el asesinato de inocentes adquieren un carácter justificativo por el cual el líder religioso proclama una gesta heroica frente a un Estado corrupto y maligno. Esta forma de generar entusiasmo en la población toma la supuesta “vulnerabilidad del Estado como signo de maldad e injusticia” a la vez que coloca sus demandas como dignas y divinas. Los grupos fundamentalistas proclaman que Dios está siempre de su lado (Kepel, 2002).

En forma contraria, N. Chomsky (2011) trabaja al terrorismo como un arma creada por “los poderosos” que opera desde lo ideológico cuyo objetivo central es hacer desaparecer ciertas realidades incómodas o que afectan su forma de vida. Mientras el autor sostiene que en efecto el terrorismo apela al

uso indiscriminado de la violencia, los aparatos de propaganda simplemente transforman “el terror” según sus propios intereses de grupo. La narrativa y su contenido no solo dicen a que temer sino imponen interpretaciones a ese sentimiento. Análogamente a Robin y a Kepel, Bernstein explica que el “terrorismo” puede ser definido como un sentimiento político en donde convergen no solo una idea inacabada del mal, sino también una intención de “trivializar toda existencia humana”. Bernstein discute la manera en que la corrupción, aún dentro de los sistemas democráticos, puede ser manipulada y transformada en una construcción de expansión ideológica. El voto universal, no es prerequisite suficiente para afirmar que un país sea considerado democrático o no; lo que constituye el eje central de la misma es la capacidad de dialogar e intercambiar posiciones. Una de las características de las mentalidades dogmáticas que intentan imponer su forma de pensar versa en la idea que Dios apoya su causa y a través de esta incuestionable legitimidad construyen un eje discursivo sobre el otro dependiendo de sus intereses. Así, nacen en nuestro mundo moderno la idea del mal caracterizado por la religión islámica en contraposición a un supuesto occidente que se reivindica como el brazo armado del bien y que se cree en el deber moral de enfrentar-se con ese otro diferente. Paradójicamente, la administración Bush a medida que intenta expandir su democracia fundamenta las bases para la imposición de una oligarquía autoritaria e irracional. Ello sugiere que mientras Estados Unidos promueve el régimen democrático y el respeto por la ley desde su monopolio de bancos e instituciones de créditos, con la excusa de intervenir militarmente aquellas naciones que no respeten la legalidad occidental, oculta sus prisioneros de guerra, violando un claro tratado, en Guantánamo, Cuba. El miedo que despierta toda guerra apela a una nueva forma de hacer las cosas en donde el fin justifica los medios, y se caen en un claro abuso ético de lo que el mal representa (Bernstein, 2006).

José Saramago sugiere que si la Grecia clásica del siglo V promovía la democracia como una forma de pluralismo deliberativo, fue luego del advenimiento del Imperio Romano, que el poder económico se apodera de ciertos elementos autoritarios para imponer un adoctrinamiento extendido cuyas características principales eran el latifundio y la conquista territorial.

Mismas observaciones puede aplicarse hoy, dos mil quinientos años después al papel americano y su construcción alrededor de la democracia partidista. La democracia deja de ser el “gobierno del pueblo” cuando se subsume a las presiones de los partidos políticos, las corporaciones económicas y los Parlamentos todas ellas, instituciones propicias a la corrupción institucional (Saramago, 2011). Cabe aclarar el texto de Saramago es correcto en parte, y falso también. La democracia ateniense tiene un quiebre luego del siglo V (tras la guerra del Peloponeso) y la gradual invasión del comercio a la vida de la polis. Lo que es aún más inexacto, fue el mismo Platón quien viendo los peligros de la democracia del pueblo, introduce el concepto de aristocracia como el mejor de los gobiernos. En otras palabras, los socráticos habían aprendido la triste lección que si “todos tienen derecho a todo”, entonces, nadie tiene derecho a nada. Articuladas sus necesidades a la imposición de un sistema productivo esclavista, no es extraño que los filósofos cultivaran la distinción y el refinamiento apolíneo. La cosmología griega, recordemos al lector, no se asemeja a la cristiana, el mundo no está creado para ser administrador por los hombres. Estos son sólo una parte minúscula de la creación y deben demostrar estar en condiciones de habitar ese mundo plagado de peligros. El legado griego, sin lugar a dudas Saramago ignora, da lugar al “derecho del más fuerte”. En este sentido, es la revolución cromwelliana y la industrial aquellas que introducen el concepto de liberalidad para generar un consumo expandido en donde los lazos entre hombre, trabajo e institución no solo comienzan a desdibujarse sino que también sufren una ruptura sustancial. Uno, entonces, se cuestiona si existe un vínculo directo entre el terrorismo y la democracia.

Si hasta ahora se ha visto en los abordajes que el principal elemento del terrorismo es su capacidad de generar temor en la población, no queda aún claro como opera. Partiendo de la idea que el hombre se dirime entre dos tendencias antagónicas, ser controlado o partir hacia la libertad, W. Soyinka escribe sobre la necesidad de mitigar las formas de miedo que engendra la violencia del terrorismo, el cual sólo es posible por medio de la acción de los cuasi-estados. Estos últimos pueden ser definidos como grupos humanos corporativos (pseudo-estados) cuyo accionar se inserta por fuera de la ley

atemorizando a todas las naciones del planeta (Soyinka, 2007). En resumen, tenemos aquí el segundo elemento que constituye al terrorismo, el ejercicio de la violencia. Siguiendo la discusión, O. Ianni explica que además de ser un acto de violencia política, el terrorismo no es un fin en sí sino un método para lograr ciertos objetivos. En parte, el fundamentalismo anglosajón y su tesis de la ejemplaridad ética ha llevado a los Estados Unidos a mantenerse en una posición cómoda pero aislada respecto al problema. Por lo menos, hasta haber sufrido el ataque en el propio territorio. Por medio de la manipulación de la interpretación de la historia, los gobernantes señalaron al mundo musulmán como la cuna del fundamentalismo, cuando en realidad, los colonos americanos sentaron las bases para el fundamentalismo protestante algunos siglos antes (Ianni, 2003). Ahora bien, ello cuestiona de raíz el hecho que Estados Unidos siendo centro de ejemplaridad financiera y política fuera blanco directo de ataque. ¿Porqué sucede precisamente esto?

Jean Baudrillard explica que el 11 de Septiembre han sido un acontecimiento que interpela a lo simbólico. Las torres gemelas, además de ser un símbolo del poder comercial de los Estados Unidos, eran idénticas. En el mundo de la clonación, como forma de hacer entes idénticos, el terrorismo despierta en mensaje de singularidad. Lejos han quedado las estructuras arquitectónicas jerárquicas ya que hoy día la competencia se ha ensanchado de tal manera que se presenta como homogénea. El mensaje oculto del terrorismo, explica Baudrillard, puede ser comparable al cuento de Nasreddin un pastor que diariamente pasaba sus ovejas con sacos por la frontera hasta que un buen día, un guardia pregunta a Nasreddin... ¿Usted está pasando cosas de contrabando?, el pastor responde yo sólo estoy pasando ovejas. El intercambio simétrico que plantea el mundo moderno es no solo desafiado sino alterado por "el intercambio imposible de la muerte". Dicho intercambio imposibilitado por el suicidio "del terrorista" produce un acontecimiento en un sistema plagado de sentido. En consecuencia, el terrorismo siempre trata de desafiar al sistema por medio de una táctica imposible de responder si no es por la propia destrucción. El poder no puede hacer absolutamente nada contra la voluntad de suicidio el cual es suficiente para restablecer la singularidad

alterando el intercambio binario generalizado propio del mundo occidental (Baudrillard, 2011: 29).

Aun cuando, el terrorismo hasta principios de siglo XXI no habíase adjudicado grandes daños o víctimas en sus ataques, la realidad es que las células fundamentalistas en Medio Oriente operan con extrema virulencia. De esta forma, J. Piazza explica, se dan dos tipos diversos de terrorismos si analizamos el tema comparativamente. Una forma primaria de terrorismo más vinculada a demandas específicas obedece a una política frente a determinado problema. Entran en esta tipología estratégica, el Ejército Revolucionario Irlandés, JAMAS, y ETA entre otras. Pero a este grupo se le contrapone uno más radical cuyas demandas no quedan del todo claras pero cosechan adeptos en todos los continentes del planeta. Estos grupos añoran la destrucción total de una forma de vida o cultura y no necesariamente apelan a la separación de un territorio. A la vez que la globalización acrecienta las distancias entre países centrales y periféricos, el sentimiento de rechazo hacia occidente se recrudece y con ella, se multiplican las células terroristas (en la tipología abstracta) (Piazza, 2009).

Para A. Schmid el terrorismo funcionaría según la siguiente explicación. La tradición legal romana se ampara en dos formas de vincular el desvío: aquello que está mal y prohibido (mala prohibida) y el mal propiamente dicho (mala per se). El primer concepto se refiere a cualquier acto de crimen premeditado que trasciende a la ley humana y que por lo tanto debe ser reprimido por la sociedad. El segundo, más complicado, adquiere la categoría de "mal extremo" el cual atenta contra la sociedad misma y debe ser erradicado en consecuencia. La forma en que el terrorismo utiliza y explota a los más vulnerables, para conseguir sus fines, lo ubica según Schmid en la categoría de un mal extremo. El terrorismo además de ser un crimen, tiene particularidades que lo definen como un proceso de fragmentación. Mientras cualquier asesinato local tiene la función de unir a la sociedad en repudio y aferrar al hombre a sus leyes, el crimen terrorista es caótico y lleva a la separación. Por lo tanto, el terrorismo se hace fuerte no solo siendo una nueva política por otros medios, sino por la presencia de los siguientes elementos: a) crimen, b) comunicación, c) fundamentalismo, d) estado de guerra, e) política (Schmid, 2004)

Sin lugar a dudas, el martirio parece el arma preferida del terrorismo musulmán y eso lo ha llevado a ser demonizado como una religión que promueve terror e intolerancia. Pero si pensamos, explica Hoffman la cuestión desde un punto de vista sociológico, nos daremos cuenta que el terrorismo es algo más profundo que un grupo de maníacos que intentan destruir occidente. Si bien, la organización de estos grupos varía de contexto social y cultural, algunas células mantienen estructuras jerárquicas mientras otras con fines más abstractos (como los sunitas) apelan a una comunidad desterritorializada global. El temor en este punto, es una forma de extorsión con el fin de disuadir las demandas insatisfechas, pero existe una relación (dependencia) simbólica importante entre el Estado y los insurgentes. Los atentados llevados a cabo el 11 de Septiembre fueron planificados con una racionalidad occidental evidente que más tienen que ver con los libros de Management que con las enseñanzas del Corán (Hoffman, 2002). Lo cierto es que existen diferentes manifestaciones de terrorismo, incluso de células islámicas cuyas demandas y reivindicaciones también divergen. Para algunos autores como Kondrasuk y Hoffman, el terrorismo puede ser definido como:

- a) Un grupo para-militar que persiguen metas políticas operando en forma clandestina.
- b) Operan en forma silenciosa amenazando con cometer actos criminales sin previo aviso. Este pensamiento desafía el concepto de guerra clásico.
- c) Los terroristas apuntan a genera un mensaje de alto impacto psicológico sobre los gobernantes.
- d) Los objetivos de los grupos terroristas apelan a ejercer la violencia en grupos de no combatientes para influenciar a una audiencia más general.
- e) Los terroristas trabajan en complicidad con los medios masivos de comunicación.

En este sentido, el terrorismo puede ser definido como una relación dialéctica entre dos o más actores fundada en la disparidad de fuerzas pero

fundida en el oportunismo mutuo. Mientras el estado busca identificar y castigar las células insurgentes cuyas demandas exceden la posibilidad del estado para responder o son etiquetadas como “ilegales” (fuera del imperio de la ley), el grupo de rebeldes se camufla en la población con la intención de apelar a la violencia para lograr su cometido. El valuarte del estado es paradójicamente su gran tendón de Aquiles. Es un error conceptual aplicar la palabra terrorista tanto a los grupos insurgentes como al estado (terrorismo de estado), el cual por imposibilidad propia recurre a la tortura y a la vejación como métodos no convencionales de disuasión. El terrorismo es la relación entre ambos que se retro-alimenta a medida que el oponente dispone de las piezas en el tablero. Existen algunos grupos que apelan a dañar a aquellos más vulnerables, mujeres, niños o ancianos como una forma de lograr un alto impacto en las estructuras gubernamentales. A su vez el Estado responde con mayor violencia lo cual termina generando un círculo vicioso.

H. Saint-Pierre sugiere conceptualizar al terrorismo como una forma de violencia nacida de la conflagración de dos o más actores en desigualdad de fuerzas, hecho último que evita que uno de los dos inicie un ataque abierto. Este puede asumir tres niveles de operación diferente: táctico, estratégico y político. En la fase táctica, el grupo intenta ganar mayor atención del estado contribuyendo a crear un estado de shock sostenido en donde el sobreviviente que puede narrar lo sucedido tiene más valor que el muerto. La vulnerabilidad de algunos actores es la pieza clave para comprender porque se accede a este tipo de métodos de batalla. Segundo, el ataque genera un estadio generalizado de miedo el cual es utilizado por el grupo disidente como un arma de presión (nivel estratégico). Por último, el estadio político apela a crear un mensaje, por medio de la expoliación de los más vulnerables, en donde el Estado deba reconsiderar la demanda. Personas o extranjeros que se encuentran en tránsito como turistas en ocasiones son utilizados como blancos humanos de las demandas insatisfechas debido a que su bienestar depende del Estado anfitrión y su responsabilidad se encuentra en juego frente a otros Estados (Saint-Pierre, 2003).

El terrorismo se hace fuerte por medio de la retórica del odio, adhiere el pensador André Glucksmann, como una forma no asumida de relación conmigo



mismo. La crítica a la posición americana en materia global que promueven los Estados occidentales, para Glucksmann, no es otra cosa que el antiguo antisemitismo no asumido en la propia Europa. El miedo al terrorismo es, no solo el espejo de la propia europeidad sino la posibilidad de evitar a ese otro indeseable, por peligroso. En un mundo sin identidad, el pueblo judío se transforma en un obstáculo que debe ser eliminado. En un mundo subsumido por la fragmentación, la desterritorialización y la despersonalización, el ideal judío como pueblo elegido cuya identidad continúa presente en Europa, aunque sin un territorio fijo en ese continente, representa la negación misma de la modernidad. El odio hacia ese “ser judío” alimenta un discurso de odio mientras el miedo agrava su segregación (Glucksmann, 2005). No obstante, no todas las formas de terrorismo cabe objetarle a Glucksmann adhieren a la relación árabe-israelí. Existen y han existido muchas otras formas de terrorismo no vinculadas a lo musulmán. En ocasiones inversas, el discurso del odio revela complejidades que el Estado no asume o trivializa. Es por ejemplo el caso del terrorismo checheno, tan bien estudiado por H. Johnston quien argumenta que los chechenos han tejido una densa identidad frente a sus enemigos históricos, los rusos quienes en superioridad de condiciones bélicas obligaron a su exilio. En la actualidad, el terrorismo checheno, fielmente circunscripto en un territorio, evoca a la necesidad de retornar a la madre patria y vencer a “los explotadores” del régimen Ruso. Esta creencia, fuertemente enraizada en el ser checheno excede en si mismo el discurso del odio, recordando a los investigadores la complejidad del fenómeno (Johnston, 2008). Académicamente, diversos pensadores han abordado el tema del terrorismo desde diversas perspectivas, en las siguientes líneas nos ocuparemos de la relación entre el terrorismo, el fundamentalismo y la religión.

### **Desde la Religión**

La gran mayoría de los intelectuales occidentales confunden el Islam y sus implicancias. La realidad, sostiene Etienne, es que el radicalismo islámico es la resultante de ciertas promesas incumplidas, y desequilibrios económicos pregonados por Europa pero que a lo largo de los años han subsumido a los pueblos arabes a la pobreza y marginación. La llamada o daawa, de todos los

arabo-musulmanes implica las precondiciones de la lucha de transformación que culmina con la idea de “yihad”. El islamismo también puede comprenderse como una combinación de varios factores tales como la frustración por las desigualdades económicas, los hechos de corrupción de las propias monarquías que lucran con los recursos económicos propios, la avidez de las potencias europeas y extranjeras; y los fracasos por adoptar ideologías europeas como el “marxismo”, tan de boga en Latinoamérica que no conectan con el Islam.

Sin embargo, “la llamada” no es un intento de agitación u búsqueda de brazos para la lucha armada, sino un recurso religioso para la transformación espiritual. Ciertos grupos integrista apelan a la religiosidad para convertir fieles en soldados. Al igual que en Occidente, la historia de las Cruzadas no solo se mantiene viva, sino que es manipulada con fines individuales y personales por algunos líderes pseudo-religiosos. En pocas palabras, la radicalización del Islam, es más que una limitación manifiesta para comprender la otredad (un tema no resuelto en el Islam), una respuesta a la modernidad. En este último sentido, la palabra *Yihad* ha sido mal comprendida por Occidente. En un punto, porque ella no debe traducirse por “guerra santa” sino que tiene tres diferentes acepciones, a) la lucha interna contra sí mismo, b) el combate contra los infieles, y c) la lucha por expandir el Islam. El Yihad, tiene se constituye en el origen del derecho divino para lo cual deben involucrarse no solo en estudiar las escrituras, sino en tener un oficio y armarse para la defensa del territorio. No obstante, Etienne aclara, el terrorismo actual nace de una tendencia, inserta en la cultural musulmana a disputar el poder entre facciones rivales, incluso entre familiares, por la cual se contrataban “asesinos” o “comedores de hashish” (denominados fanáticos cuyos intereses conspiraban contra la sociedad). A la vez que formaban un cuerpo de elite contra los enemigos externos de la sociedad, golpeaban a los usurpadores y opresores como muestra de rectitud y fe para un fin superior, la felicidad eterna. El término Fidji (los sacrificados) designaba a esta nueva clase de piadosos ejecutores “de los malos musulmanes”. Sin lugar a dudas, ese es para Etienne el principio discursivo del terrorismo moderno en Oriente Medio.

Siguiendo este argumento, los investigadores Pech y Slate aseguran que la mente de los terroristas se encuentra atravesada por la represión y la frustración, siendo ellas causante directas de su odio. No obstante, aclaran los autores, la religión parece tener nada o poco que ver con estas actitudes. Lo que el fundamentalista rechaza no es el hambre sino la incertidumbre que consigo trae Occidente y amenaza sus formas tradicionales de vida (Pech y Slate, 2006). Este tipo de procesos son sublimados por medio de rituales específicos en donde el mártir se gana (por valor) un pasaje seguro a la felicidad eterna. Por lo tanto, todo estado de confrontación entre las naciones occidentales y los grupos fundamentalistas lejos de solucionar el problema, lo agravan (Hoffman y McCormick, 2004). La aplicación de la ley hobessiana como la conocemos sólo sienta las bases para el próximo ataque.

Robert W. Cox llama la atención sobre las endeble fortalezas que confiere tanto la legitimidad como la confianza. Los Estados Unidos se han transformado en las últimas décadas en una mega-potencia gracias a la cantidad de créditos otorgados a terceros países como a los propios. El rol de confianza impuesto por este país se debe a su posición hegemónica como principal acreedor y deudor del mundo capitalista. Esta frágil situación sugiere la posibilidad de causar reiteradas crisis que afecten a otras sociedades en lo político e institucional. Ello ha generado “resentimiento” en ciertas poblaciones hacia la forma sutil pero enérgica de ejercer poder de los Estados Unidos. La legitimidad de esta joven nación se encuentra determinada por un sentimiento de “excepcionalidad” traído por los padres fundadores desde Europa y su posición fundamentalista frente al mundo. Partiendo de la base los primeros cristianos que llegaron a América concebían al mundo como un lugar inseguro y corrupto al cual había que darle la espalda, existe actualmente en ese país un rechazo a la apertura. Pero por si sólo el fundamentalismo no condiciona al terrorismo. El terrorismo, desde esta perspectiva, puede ser definido como un arma utilizada por el más débil para desestabilizar la legitimidad del más fuerte. Pero contrariamente a ello, los usos de violencia de los insurgentes son catalogados de “terroristas” y con ese mote empujados a la ilegalidad. Cuando ello sucede, el imperio se hace más fuerte pues toma al terrorismo como pretexto para justificar la expansión militar. Pero la coacción sobre los

terroristas no solo no elimina al terrorismo sino que además genera una relación dialéctica de dependencia entre ambos actores (Cox, 2004).

Advierte el filósofo esloveno Slavoj Žižek (2009), en su obra *Violencia*, porque vinculamos a los terroristas con los fundamentalistas?, ¿acaso los fundamentalistas no viven de espaldas al mundo sensible?. Todo acto fundamentalista considera al mundo como corrupto. En tanto que toda corrección debe venir del retorno del hombre de fe a los fundamentos, a los textos sagrados. El fundamentalista está tan convencido de su fe que no utiliza actos de violencia para imponerlos. Sólo aquellos grupos que en convivencia real con Occidente hoy se sienten desahuciados pueden ejercer su odio hacia él. Por lo tanto, explica Žižek, el terrorismo es un producto del “resentimiento” y nada ha de tener con la religión en sí. El problema tal vez radique en la ambigüedad de interpretaciones respecto al Corán, el cual a diferencia de la Biblia Católica, no posee un Corpus recopilado y seleccionado por un Dogma previo.

El profesor Ernesto López enfatiza en la integración que el Corán promueve entre religión y política. La visión islámica a diferencia de la cristiana, es holística y se encuentra integrada en todas las instituciones de la vida social. Las enseñanzas del profeta dan coherencia a toda la vida del musulmán y ayuda a resolver los problemas de la cotidianidad. A esa integración se la denomina *Tarwhid*. En este sentido cabe destacar que Mahoma (Mohammed) peleó en forma sostenida para mantener y extender el Islam en toda la península Arábiga. Esa lucha se encuentra presente en el término *Jihad*, pero lejos está de significar una lucha armada en el sentido estricto de la palabra. *Jihad*, para ser precisos, apela a la lucha del hombre por transformar su medio, asimismo y contribuir a su comunidad. Para ello, se debe buscar y trabajar por la excelencia que prima sobre la vida de todo creyente. Pero paralelamente a estas enseñanzas, el Corán también insita a la organización para la lucha armada cuando la comunidad (*umma*) se encuentra en peligro ya sea por la intervención de una potencia extranjera o los traidores al Corán (*takfirs*). Muchos trabajadores en hoteles de lujo, y resorts turísticos son vistos como encarnaciones de la traición por ser cómplices del estilo de vida occidental. Por ese y otros motivos son blancos de ataques masivos en todo el mundo árabe.

Si bien el umma es un concepto nacido de la armonía y la paz, existe cierta ambigüedad en la forma en que ciertos grupos comprendieron (a lo largo de la historia) estos preceptos. El umma representa una alianza entre todos los musulmanes quienes están obligados a prestar ayuda en defensa de su comunidad, pero este lema, sin ir más lejos, luego de la Invasión Soviética a Afganistán fue considerado una pieza capital para la formación de una base de datos que reclutaba guerreros de todo el mundo árabe (al-Qaeda).

A diferencia de Etienne, López no considera que los musulmanes tengan un serio problema de comprensión respecto al otro no-musulmán, sino que al contrario, el problema está supeditado a la flexibilidad del Islam para interpretar las escrituras sagradas. A diferencia del Catolicismo, que codificó sus textos bajo premisas específicas, los árabes no cuentan con un dogma único e incuestionable, sino con varias interpretaciones, algunas de ellas totalmente divergentes entre sí (López, 2003). La complicidad entre los grupos privilegiados locales y las potencias extranjeras parece uno de los aspectos más importantes a la hora de comprender la orientación del falso-fundamentalismo hacia la violencia. Sin ir más lejos, los “hermanos musulmanes”, la versión radicalizada del Islam político no solo trabajó en cooperación con potencias como Estados Unidos, sino que además actuaron contrariamente a ideologías agnósticas como el comunismo. Este grupo inspiró la iluminación religiosa pero siempre aplicada en contextos políticos y aprovechando las incongruencias o debilidades del nacionalismo tradicional (El Alaoui, 2011). Claro parece ser que, el avance del capitalismo a toda la región, la modernización de algunos grupos en Egipto y Arabia Saudita, la intromisión política de las potencias occidentales que intentan imponer nuevas formas de gobierno y de comercio preparan un claro de cultivo propicio para la lucha armada. Empero, sobre los componentes económicos del terrorismo, uno debe preguntarse hasta que punto la globalización financiera encuentra un obstáculo importante en el mundo árabe. De este tema nos ocuparemos en las secciones siguientes.

### **Desde la Economía**

Como ya se ha mencionado algunos autores provenientes de naciones en desarrollo criticaron fuertemente el rol de los Estados Unidos luego del ataque a Nueva York, ya sea porque las invasiones fueron apresuradas o porque se desoyeron los mandatos de las Naciones Unidas. La relación entre los obstáculos económicos de ese país y su necesidad de expandir la violencia fuera de sus fronteras fue bien analizada por E. del Búfalo (2002). Este trabajo focaliza en la doble cara que trae el proceso de globalización generando una idea de superioridad frente a otros estadios del desarrollo pero a la vez dependencia financiera y económica. En efecto, mientras por un lado la doctrina del libre comercio promueve la libre transacción entre países “desarrollados y subdesarrollados”, por los otros los Estados Nación desarrollados establecen rígidas barreras étnicas y nacionales a la entrada de inmigrantes y trabajadores temporarios de las zonas periféricas. En ese contexto, surgen nacionalismos y movimientos de reivindicación en los diferentes países donde existe una alta tasa de pobreza o deprivación material. Heredero del mercantilismo y posteriormente de la colonización, el cinismo neo-liberal asume que las fallas económicas de los países emergentes corresponden a malas políticas nacionales internas mientras que los beneficios de la globalización a la circulación “del libre mercado de capitales” (Búfalo, 2002). ¿Es acaso la economía una continuación de la guerra?. Holloway y Peláez sugieren que toda guerra es un atentado ético ante la humanidad promovida por el mercado y los estados para lograr adoctrinamiento. El conflicto genera lealtad al endo-grupo hasta el punto de olvidar todas las incongruencias internas del propio sistema. En este punto, la guerra resuelve temporalmente mucho de los problemas y las desigualdades propias del capitalismo. Los enemigos externos permiten imponer el orden y la ley dentro del propio territorio controlando las formas en que fluye el capital. En épocas de paz, la migración voluntaria y el turismo generan millones de pérdidas en materia de capital que los estados deben repatriar por medio del conflicto. Este movimiento hacia fuera es acompañado de una apertura hacia otras costumbres y formas de vida. Como consecuencias, los ciudadanos medios comienzan a ser cada vez menos leales a su propia organización económica, el

sistema por medio del conflicto figurado intenta re-ordenar esas lealtades canalizándolas hacia dentro (Holloway y Peláez, 2002).

Con respecto al análisis y proliferación del miedo, a diferencia de otros casos como Alemania o Japón los cuales reconstruyeron todos sus edificios dañados, los autores sugieren que el hecho de no haber reconstruido las Torres Gemelas constituye en el indicador más vivo del temor que experimentan los estadounidenses con respecto a un nuevo ataque de tipo terrorista. Por lo demás, el 11 de Septiembre ha causado un gran impacto en la sociedad estadounidense, generando no sólo temor sino un aumento de un 20% en las tarifas de transporte. En efecto, principalmente los aviones sufrieron una baja en la demanda por el miedo que genera ser presa de un “atentado” pero además debido a los motivos internos de seguridad, un alza en sus tarifas. Esto se vio agravado por el terror que trajo consigo el Ántrax y el reemplazo de las casillas postales por los famosos emails (Glaeser y Shapiro, 2001)

El 11 de Septiembre afectó la forma de ver al terrorismo y vinculó en forma errónea su presencia a la religión islámica. Este evento ha modificado, según Jaime Estay las industrias y los servicios a nivel mundial. En esa coyuntura de turbulencia, la situación América Latina, región que ya se encontraba atravesando su propia crisis financiera (1990-1999), requiere un minucioso trabajo de revisión. Según el autor, los atentados al World Trade Center tendrán un mayor impacto en las economías de los países sub-desarrollados debido a la fuga de los inversores internacionales que se repliegan ante escenarios con escasa previsibilidad, pero sobre todo por las barreras migratorias impuestas por los países desarrollados a los ciudadanos provenientes del tercer mundo. Por lo general, la industria de las remesas permite la subsistencia de miles de familias en África, América Latina y El Caribe; en consecuencia, el 11 de Septiembre no ha sido un hecho aislado sino toda una estrategia discursiva de corte hegemónico en donde Estados Unidos se juega la posibilidad de reactivar la industria bélica con miras a un objetivo geo-político más amplio por medio de la manipulación del miedo, la incertidumbre y la falta de señales económicas positivas (Estay, 2002). La guerra contra el terror ha permitido a los Estados Unidos y sus aliados situarse estratégicamente en lugares a donde antes no tenían llegada directa,

acaparando y transfiriendo valor a los recursos energéticos básicos. Siguiendo este argumento, el 11-9 significó para EEUU un fuerte posicionamiento frente a su rival más directo China. Las empresas americanas están frente a una nueva forma de disputa hegemónica entre dos potencias, una en declive y la otra en ascenso (Ornelas, 2002). Por tanto, no existe razón para llevar el fenómeno al territorio de lo simbólico o lo religioso cuando sus raíces son netamente económicas. Empero, parece que la Ciencia política tiene mucho para decir, en ocasiones contradiciendo las hipótesis neo-marxistas de la formación de conflictos como regulador de la escasez (Foucault, 2006)

### **Desde la Política**

Desde la política, y no desde la Ciencia política, exista una tendencia a demarcar una frontera entre la democracia y el terrorismo. Este recurso de demonización de los otros no es nuevo, pero sugiere que no pueda existir un debate convincente sobre las causas reales del terrorismo. Por desgracia, suponemos que el terrorismo es el nuevo mal que aqueja al mundo, y que sólo la democracia puede erradicarlo. Este binomio opera como un discurso que legitima la posición de los Estados occidentales frente al problema, pero no permite una solución a mediano plazo; todo lo contrario subsume a los participantes en las fauces de la ideología. La dicotomía se resuelve con un simplismo lo bastante extendido como para convertirse en una realidad de los medios de comunicación y sus audiencias globales: los estadounidenses son víctimas del terrorismo porque intentan extender la democracia a países de una cultura autoritaria. Como líderes mundiales en la lucha contra la opresión y la tiranía los estadounidenses se transforman en blancos móviles cuyo valor trasciende al resto de los grupos humanos (Al-Sumait, Lingle, y Domke, 2009).

Este ha sido el pensamiento que si bien estaba presente en gran parte de la inteligencia americana en la voz de S. Huntington o F. Fukuyama, resurgió con nueva fuerza luego del 11 de Septiembre de 2001. Desde esta perspectiva, existen países con grados culturales propensos al autoritarismo y países que ayudados por el desarrollo económico estarían blindados al desequilibrio político. Los ataques terroristas sobre blancos occidentales representan una resistencia a la globalización y a la democracia, cuestiones



eminentemente modernas que países tradicionales con una raigambre fuertemente teo-crática no puede aceptar. Por lo tanto, el terrorismo debería ser considerado como la amenaza más importante del próximo siglo para los estados nacionales (Pollins, 1989; Vargas Llosa, 2002; Rashid, 2002; Kepel, 2002; Robertson, 2002; Keohane y Zeckhauser, 2003; Sunstein, 2005). Estos intelectuales de alguna u otra forma persisten en su idea que la intervención política es la única forma de poder vencer al “flagelo del terrorismo”. En forma contraria, otro grupo de líderes e intelectuales nacidos de la izquierda europea y estadounidense enfatizan en la funcionalidad que el terrorismo y el 11-9 representan a la hegemonía americana (Gray, 2007; Altheide, 2006; 2009; Skoll, 2007; Sontag, 2002; Said, 2001; Holloway y Pelaez, 2002; Bernstein, 2006; Wolin, 2010; Corey, 2009; Korstanje, 2011). Ambas formas de pensar, que bien describieran Al-Sumait, Lingle y Domke (2009) ponen a la democracia, en dos posiciones antagónicas frente al problema en estudio. La presencia de la democracia es la causa del terrorismo (causa 1) o precisamente su ausencia sienta las bases para la aparición del terrorismo (causa 2). Ambas opciones vinculan arbitrariamente sin definición previa a la democracia, con el terrorismo.

Según el argumento presentado, James Piazza (2006) explica aun cuando existe un consenso fuerte en el mundo académico en señalar al terrorismo como un resultado directo de la privación o la pobreza, dicha hipótesis no puede ser comprada en el campo de los datos. Por medio de un análisis que toma los promedios de PBI per capita, número de muertos o heridos en atentados terroristas, índices de desarrollo humano como GINI, queda claro que los países más pobres no necesariamente formen cuadros de células terroristas. Ello sugiere, según el autor, que la pobreza no es una variable directa que fomente el terrorismo. Por el contrario, si lo son la densidad demográfica de la población, el multipartidismo, y la debilidad institucional las variables que como en los casos de Colombia, Israel e India explican el accionar terrorista. En democracias bipartidistas la posibilidad de engendrar grupos de disidencia es menor que en democracias con una caótica organización de partidos múltiples en donde los mayoritarios empujan a los más pequeños hacia la periferia del sistema político (marginalidad) dejando sus

demandas no solo insatisfechas sino al borde de la clandestinidad. En ese contexto, Piazza reconoce que la debilidad institucional de los gobernantes (teoría de los clivajes) es una pieza clave para comprender el fenómeno. No obstante, el trabajo de referencia tiene una falla clara que debe ser primero aclarada. El conteo de víctimas que toma Piazza como indicador se lleva a cabo tomando al país donde se ha generado el ataque y no el país desde donde la célula opera. Ello induce al lector a una “falacia ecológica” porque supone que la impotencia del estado en donde se llevan los ataques es la condición para la aparición de grupos terroristas, ignorando que muchos grupos operan en países diferentes o simplemente se forman en países para perpetrar atentados en otros.

La discusión política en cuanto al problema planteado se puede dirimir en tres variables bien definidas. La primera de ellas es una definición sustancial de que es y como opera la democracia, segundo la relación entre inestabilidad política, segregación económica y descontento social. Tercero, la posibilidad de formar alianzas para vencer enemigos ya sea desde el lado de Al-Qaeda los estados nacionales occidentales, o desde éstos últimos el terrorismo internacional. El terrorismo, implica, desde uno u otro referente la movilización de recursos simbólicos, materiales y humanos para la concreción de fines específicos. Es decir, ambos discursos descansan en el principio de la racionalidad occidental, del cual obvio la economía es su ciencia magna.

Cierto es que el fenómeno conlleva un espíritu el cual no solo descansa en la violencia, o la tortura sino en la extorsión. En la antigüedad existían ataques encubiertos a viajeros con la idea de desafiar al imperio de turno. No obstante, estas incursiones eran, si se nos permite el término, directas. La posibilidad de tomar rehenes para negociar ciertas pautas o demandas, no era una estrategia plausible para la antigüedad clásica. Por ese motivo, se dan similitudes entre el terrorismo y otros actos “legales” como el derecho a la organización sindical, la huelga, etc. La especulación, capacidad de daño y extorsión son elementos centrales ya sea en una lucha sindical reglamentada, como en un ataque terrorista ilegal. En estas circunstancias, el grupo de actores aprovecha su situación privilegiada respecto a la cadena productiva para generar un daño al Estado, tomando de “rehenes” a los consumidores.

Esta nueva forma de pensar, nace con el liberalismo industrial pero se consolida en el capitalismo del siglo XX. Siguiendo esta forma de razonamiento, se puede agregar que “el terrorismo” se corresponde con una filosofía o forma de negociación que convive con nuestras instituciones democráticas de las más diversas maneras.

Un dato importante a nuestra tesis: los organizadores del tristemente célebre ataque al World Trade Center, la mayoría de ellos formados en importantes universidades europeas y americanas, planificaron su accionar basados en los últimos adelantos en materia de Management y organización de empresas. En forma similar, cuando miles de pasajeros quedan varados en un Aeropuerto internacional en plena temporada, se está apelando a una táctica violenta para renegociar ciertas condiciones. Las luchas dentro de la sociedad pos-industrial nacen del cálculo y la extorsión en igual medida que el terrorismo internacional. La lógica de la posmodernidad es simple a grandes rasgos, para que el organismo más fuerte acceda a las demandas de ciertos grupos, se toma como “escudo” a los más débiles y se hace de su vulnerabilidad un mensaje político. No obstante, uno de los aspectos en los cuales un acto terrorista se distingue de una lucha sindical, es la tortura.

### **Estados Unidos y la tortura**

Los Estados Unidos de América se ha transformado en una potencia cuyo poder militar, financiero y simbólico excede a cualquier otro país. En ese contexto, ejercen sobre el resto de las naciones una idea de “ejemplaridad”, sobre todo cuando la otra mega-potencia, se derrumbara en la década del 90 (URSS). En este sentido, advierte Chalmers Johnson, la política internacional americana ha tomado un camino diferente a su política de espionaje en diferentes ciudades consideradas claves para el régimen. El 11 de Septiembre y el odio que despiertan los americanos en el mundo, es un resultado de sus políticas de intervención encubierta como en el caso del apoyo a los “*muyahidin*” en la lucha afgana frente a la Unión Soviética. El punto de inflexión entre O. Bin Laden y la Casa Blanca no fue hasta que la URSS fue obligada a retirarse, y los americanos mantuvieron (luego de la primera guerra del Golfo) sus tropas en Arabia Saudita. Este signo fue visto como un intento de

apropiación por parte de una potencia extranjera y una humillación al Islam. Desde 1996 hasta la fecha, muchos musulmanes intentaron atacar contra blancos estadounidenses en todo el mundo. El turismo y la forma de vida occidental fueron también blancos propicios para este grupo radicalizado. La táctica expansionista del “imperio americano” acostumbra a desestabilizar regiones para introducir sus productos y sus valores propios, pero una vez transcurrido cierto lapso de tiempo, sus políticas continúan siendo las mismas hasta el punto de generar rechazo y resentimiento por parte de la población local. En este sentido, la palabra “blowback” denota la posibilidad de “recibir lo que uno cosecha”. El terrorismo moderno es, acorde a esta explicación, una respuesta derivada del imperialismo (Johnson, 2004).

C. Johnson evidencia en forma elocuente, como la aplicación de las leyes locales son ineficaces para los portadores del imperio. Sean estos turistas extranjeros o militares acantonados en una base, los diferentes casos de violaciones a mujeres residentes de Okinawa o accidentes aéreos o de tráfico en Europa sugieren la idea de una asimetría en la forma de relación entre las naciones periféricas y los Estados Unidos. La aplicación de la ley va acompañada del poder y la justificación exacta que lleva a que uno de los actores en esa relación tenga mayor peso que el otro. El discurso americano, durante mucho tiempo, ha focalizado en la “necesidad” de los países tercermundistas de recibir no solo apoyo financiero para su desarrollo, sino protección y asesoramiento bélico. Estos países desprotegidos merecen la intervención “civilizadora de los Estados Unidos”. En tanto, sus soldados acusados de violaciones no fueron juzgados (o lo fueron pero en ausencia) en tribunales locales sino la mayoría de ellos exonerados, o repatriados a su nación. Por el contrario, esta potencia siempre ha evocado la necesidad de juzgar en suelo americano los “actos perpetrados por terroristas” debido a la corrupción y complicidad de los gobiernos locales. Esta diferencia de poder en las formas de aplicación de la ley, es un claro indicador de la “presencia imperial (Johnson, 2004).

Las contribuciones de C. Johnson ayudan a comprender en términos foucaultianos como quien concentra el poder puede no solo sancionar sino hacer aplicar el imperio de la ley a su favor. Recordemos que según M.

Foucault, el sistema político representa la guerra por otros medios reestructurando la violencia hacia el seno de la sociedad y ejerciéndola sobre el cuerpo de sus ciudadanos. No obstante, cabe aclarar la sociedad no es un todo homogéneo con compatibilidad de intereses sino todo lo contrario, una representación formada por las más diversas facciones todas ellas en constante negociación de poder y conflicto. La historia y la necesidad de verdad son funcionales a dirimir esos clivajes hasta el punto de recanalizarlos en un esquema bipolar en donde priman dos categorías: “nosotros” y “ellos”. La ley, y sobre todo la doctrina jurídica, no solo separa lo que está bien de aquello que está mal sino que además revitalizan las estructuras de poder. En consecuencia, la cohesión temporal subsumida bajo la autoridad del Estado se encuentra construida en la necesidad de llevar la guerra hacia fuera de las fronteras; explicado en otros términos, defender la sociedad bajo amenaza biológica, política o militar de un ataque extranjero será el mensaje imperante. El adoctrinamiento simbólico y físico sobre el cuerpo, la reclusión, funciona como el instrumento de disuasión para que los súbditos se sometan a los deseos del soberano. En este sentido, podemos hablar de un “verdadero racismo de Estado” cuya máxima expresión se materializarán en los siglos posteriores con la adaptación de la teoría darwiniana, la creación de la eugenesia, el asenso de los fascismos en Europa y las democracias occidentales cristianas posteriores o la guerra fría (Foucault, 2001).

En 180 grados respecto al argumento de Johnson y Foucault, en este debate se sitúan otras posiciones que también deben ser consideradas. Sin ir más lejos, para J. F. Revel existe cierto cinismo en la forma en que Europa acusa a EEUU sobre su posición “dominante” por sus políticas internacionales. La dependencia cultural del mundo respecto a EEUU como potencia puede evidenciarse no solo en la expansión de su lengua, sino además en el sentimiento anti-estadounidense fagocitado por países centrales como Francia y Alemania. Básicamente, existe una “psicopatología” por la cual se castiga a esa mega-potencia con datos falsos cuando en el fondo subyace una profunda admiración (Revel, 2002). Estas ideas prendieron sobre todo en algunos pensadores de izquierda con base en Latinoamérica. Con errores y aciertos, Revel asegura que el sentimiento antiestadounidense es la culpa Europea no

asumida por haber generado una híper-potencia luego de dos guerras mundiales. Siguiendo esta manera de razonar, uno se da cuenta por sus propios medios Estados Unidos cumple la función y el costo de ser “la policía” mundial simplemente porque Europa no asume directamente las consecuencias de poner orden en un mundo cada vez más revuelto (Revel, 2002). No obstante, la coacción presente en todos los Estados Nacionales en forma simultánea a la multiplicación o liberalización del capital (Tilly, 1993), se transforma en tortura cuando la estructura política no puede legitimar el orden fundante de la sociedad y sus valores coyunturales se ponen en juego. El dilema de la tortura aboga por el terror de no saber cuando y cuantas personas morirán en el próximo ataque.

Retratando la serie americana LOST, Scott Parker enfatiza su estudio en la tortura como forma de relación entre dos actores, un Estado incapaz de identificar el próximo ataque, y un grupo de insurgentes que se esconden en la población. Más allá de cualquier patología sádica, en muchos casos el torturador que está frente a su víctima no sabe si lo que dice el torturado es real, pero por sobre todo, cree estar haciendo lo correcto para “evitar que lo peor suceda”. Sin embargo, la tortura descansa sobre una falsa dicotomía porque el inocente da datos falsos con el fin de parar el sufrimiento, mientras aquel que está realmente involucrado “muere” sin dar detalles. Ante la quimera instrumentaliza de la tortura, el torturador no solo ve que tan ineficaz es su herramienta sino además es interpelado (a su vez torturado) por un intenso sentimiento de culpa (Parker, 2010: 137-148).

En forma complementaria, Goffrey Skoll advierte, que en la historia, el adoctrinamiento, la dictadura y el miedo han sido viejos conocidos. Incluso, mismo pensamiento ha sido trasladado recientemente al cine, sobre todo al episodio número III de la Guerra de las Galaxias cuando se describe como el origen de la República colapsa frente a la necesidad de una dictadura. Si bien Lucas ejemplificó el pensamiento político de su tiempo, es por demás interesante examinar el rol que cumple el temor como mecanismo tendiente de socavar las bases del propio self. Esta película de ficción no solo refleja el momento actual que viven los Estados Unidos sino el trabajo de grandes intelectuales como es el caso del libro *La Teoría social del Temor*, de Geoffrey

Skoll, profesor de la Universidad de Búfalo, Nueva York. En este importante proyecto, Skoll defiende la tesis de Wallerstein respecto al final del capitalismo. Empujado en una dicotomía insalvable, el capitalismo moderno como el Imperio romano está entre extenderse hegemonícamente y desaparecer o implosionar. La arquitectura del temor se basa en el pánico que genera la repetición del evento traumático desde donde el mundo político teje su discurso.

Desde esta perspectiva, Skoll (2010: 28) escribe *“la catástrofe ocurre cuando los reguladores institucionales no pueden absorber el grado latente de conflicto. Dicho estado siempre abre una potencial bifurcación para el sistema. Y dicha bifurcación ocurre cuando el sistema entra en un estadio de caos”*. Lo paradójico, es que los intereses de los grupos privilegiados en momentos de crisis no parecen ser claros e incluso atentan contra sus propios intereses. Desde el momento en que las aristocracias no están interesadas en salvar a la sociedad sino a ellos mismos, existen componentes que facilitan el colapso a no ser por el uso del temor como un sentimiento para preservar el orden imperante. En comparación con el Imperio romano o la desintegración del Orden Feudal, el capitalismo tardío ha entrado en convulsión y encuentra en la expansión militar el control de comercio que sólo puede darle unos minutos más de vida. La tesis central de Skoll es que el declinar del estado recurre al temor como forma de disuasión interna.

Siguiendo el presente argumento, el autor introduce a sus lectores en un texto por demás fascinante, no solo muy bien escrito sino además un retrato claro sobre la época que nos toca vivir. A través de la presente crisis financiera, Skoll agrega, el episodio del 11 de Septiembre puede ser comparado con el asalto al Reichstag en Alemania del 33 cuando por medio de un ataque preventivo, los líderes nazis impusieron una forma de pensar. La tragedia expresada en las víctimas del WTC, al margen de sus causas y efectos, ha marcado un punto de inflexión en la historia mundial porque los líderes estadounidenses vieron al estado de caos como una oportunidad política. Las intervenciones en Medio Oriente alimentaron la demanda en las grandes ciudades y fagocitaron una política más agresiva en la expropiación de los recursos locales en los países conquistados. Sin lugar a dudas, la política del miedo creada por Estados Unidos y su guerra contra el terrorismo, es un

intento por mantener el poder de las clases privilegiadas. En momentos de incertidumbre, ciertos grupos acuden al temor por su doble efecto, por un lado elimina el espíritu crítico mientras por el otro estimula el consumo masivo.

Los diversos capítulos que estructuran este libro son de vital importancia para comprender el fenómeno, pero de todos ellos, es sin dudas el tercero donde mejor tratado está la relación entre el temor y la política. Una lectura rápida nos lleva a preguntarnos ¿Por qué el mundo anglosajón ha aceptado la invasión de EUA al mundo árabe?. Skoll, en forma brillante, responde Canadá, Australia y Reino Unido no solo tienen un bosquejo cultural en común sino que también forman parte de un mismo club de países que se niegan a caer. Cuando ello sucede, el principio de la constitución y la libertad sucumben frente a las dictaduras. Tanto los límites y sanciones legales sobre ciertos crímenes como la tortura, y su aceptación, son socavados, sino el principio de civilidad. Este trabajo nos ayuda a comprender la relación que existe entre temor, tortura, crimen, modernidad, guerra y terrorismo de una forma no antes vista. Con este libro uno realmente comienza a comprender como se configuran las prácticas estadounidenses con miras a la unificación de un mercado en crisis y la expansión hegemónica, una vez caída la URSS. Estados Unidos no comienza su declive por el terrorismo en sí, sino por la falta de una contrafuerza que limite sus posibilidades.

En discusión, la función del Estado es combinar el uso de la fuerza con la legitimidad que confiere el poder. En tiempos en los cuales el conflicto es limitado, el poder del Estado moderno se ancla en el consumo y el mercado ya que ambas instituciones le confieren estabilidad. Sin embargo, en momentos de desorden, el Estado debe recurrir a la violencia como forma disuasiva para evitar la desintegración social. Si el mercado da gratificación al ciudadano para evitar el cambio social como mediador entre los hombres y el Estado, en momentos de inestabilidad, el miedo suple esa función. Por ese motivo, todos los fascismos necesitan de la privación material y no solo ello, el líder emergente necesita enemigos y chivos expiatorios para llevar a cabo sus políticas de demagogia. Luego de perpetrados los ataques al WTC, la lógica del fascismo de trascendencia y autodestrucción despertó en los Estados



Unidos de América. Las políticas de control del Estado liberal no fueron suficientes para reordenar su posición a nivel internacional.

En la década de los 90, Estados Unidos había recurrido a emitir una cantidad exagerada de préstamos a los países en vías de desarrollo con el fin de crear un sistema conectado de dependencia y poder liberarse de la inflación que implicaba la emisión sistemática de capital. Organismos de fama internacional como Fondo Monetario o el Banco Mundial, comenzaron a subordinar la política interna de ciertos países a la voluntad de EUA. No obstante, esta dependencia creó un sentimiento generalizado más vinculado al resentimiento, por parte de ciertas poblaciones locales, que al agradecimiento. El capital globalizado crea un estado liberal supuestamente democrático, el cual se diferencia de las autocracias clásicas por ser calculado, racional y focalizado en el consumo cultural. En este sentido, mientras los estados autoritarios coaccionaban sobre la diferencia, el estado liberal la silenciaba. Una de las mayores contribuciones de Skoll al estudio del terrorismo radica en re-cuestionarse los orígenes de la democracia moderna y su lento pasaje a la autocracia legislativa. Si todo trauma altera la realidad del self, y como el joven Skywalker teme perder a Padme ya que también ha perdido a su madre, el 11/9 y la guerra contra el terrorismo modifican la manera en que los estadounidenses conciben su vida democrática.

### **Los Medios Masivos de Comunicación**

El 11 de Septiembre de 2001, sin lugar a dudas, marcó no solo un hito en cuestiones de impacto sino una nueva visión sobre el terrorismo que ha desdibujado a otros hechos similares sucedidos en Bali, Argentina, Egipto etc. Los medios masivos de comunicación transmitieron una y otra vez miles de imágenes a una gran audiencia, y muchos de los estadounidenses vieron esas imágenes en un promedio de 7 veces por día durante más de una semana, admite Jajiv Jhangiani. Desde un punto de vista psicológico, el evento fue nuevo en muchas cuestiones entre ellas que atentó simbólicamente sobre los “centros ejemplares” más representativos del poder financiero y militar de Estados Unidos, y segundo que utilizaron aerolíneas comerciales como armas contra sus objetivos. El impacto hubo de ser tan grande, que en los meses

sucesivos la cantidad de trabajos en Internet sobre el terrorismo creció exponencialmente (Jhangiani, 2010).

Al igual que Soyinka y Baudrillard, I. Ramonet (2011) enfatiza en estudiar a fondo la globalización como elemento vaciador del estado. Si la época feudal se caracterizó por una organización región-estado feudal, y los siglos XIX y XX dieron origen a los Estados-nación propiamente dichos, el siglo XXI ha creado una nueva configuración anclada en la “red-estado” en donde las organizaciones se hacen más flexibles, abstractas y globales. El 11 de Septiembre precisó el fin de una época y el principio de otra hasta el punto de mediatizar el evento de una forma única. Ni Al-Qaeda ni Ben Laden buscaron generar un alto número de muertos con los atentados, sino generar un terror simbólico atentando contra los principales centros urbanos de los Estados Unidos. De un momento a otro, el terrorismo accedió a todas las pantallas de televisión para imponer desde esa posición un mensaje reaccionario. Como consecuencia, se crea una nueva forma de atentar en donde los territorios se desdibujan para dar lugar a un miedo mediático y globalizado.

Paul Virilio afirma que las grandes urbes se han reciclado en una “aglomeración memorial” de un pasado objetivado. La era del conformismo visual y mediático transforma a las guerras, residuos de los avances técnicos, en meros espectáculos o dramas pasionales. Lo importante en este proceso no es el mensaje, sino la velocidad con la que cada episodio reemplaza al otro en forma sucesiva. En este sentido, la compleja tesis de Virilio se esmera por probar que la imposición de la imagen informativa genera una psicosis colectiva. El miedo es un ingrediente básico de la fantasía, pero su teatralización persigue fines de hegemonía política. Esta figura de dominio se construye tanto por lo transmitido como por lo excluyente, como las diversas bombas arrojadas por el ejército estadounidense en poblaciones civiles; y cuya constatación se encuentra ausente en cualquier museo. Por ese motivo, Virilio denomina Ciudades-Pánico a las aglomeraciones cuya catástrofe más evidente es su propio existir. El caos y el desorden transmitidos por los medios informativos llevan a la reclusión de los hombres en grandes ciudades, con la esperanza de encontrar seguridad por medio de mecanismos sustitutivos como el consumo generalizado (Virilio, 2007).

En su último trabajo, Virilio advierte que el gran problema del mundo moderno no es el terrorismo en sí, sino la lógica de aceleración de la realidad y la complicidad de los centros universitarios en la formación de técnicos sin consciencia crítica sobre el estado desencadenado de desastres. La exposición mediática de una realidad sin lugar ni tiempo, articulada en un todo coherente anula la capacidad crítica en la educación. Como resultado, los científicos se han transformado en empleados de las compañías de seguros ya que sus servicios son requeridos para saber cuando y como será el próximo desastre. Los programas informáticos para predecir las características y daños de los próximos desastres permiten la elaboración de primas de seguro. Los únicos bienes que no pueden asegurarse son aquellos que sufren un atentado terrorista. La aceleración de los eventos históricos ha creado una hiper-realidad en donde el terrorismo es el último escollo a sortear; la espontaneidad del hecho histórico y la sucesión han dado lugar a una nueva realidad donde todo pasa al mismo tiempo; la postmodernidad no aborda la causas de los desastres sino que crea una realidad futurible con el fin de refugiarse en los productos que ofrece el mercado (Virilio, 2010).

Siguiendo este argumento, J. Baudrillard adscribe a la idea que el 11-9 sirvió de precondition para una expansión planificada, sostenida y agresiva del comercio a todo el mundo (por medio de la imposición de la guerra contra el terror). La creación de regímenes nuevos pseudo-democráticos suscitaron una profunda necesidad de estimular la libertad y la necesidad, dos características esenciales del mercado (Baudrillard, 1995<sup>a</sup>; 1995<sup>b</sup>; 2006). El terrorismo pudo surgir gracias a las asimetrías materiales provocadas por el capitalismo pero paradójicamente su propia expresión, en mártires educados en las mejores universidades del mundo capitalista, replicaron su expansión (Phillips, 2008). La globalización y la expansión del capital junto a la creación de escenarios apocalípticos han hechos sin lugar dudas del problema una forma de entretenimiento. La dominación tecnológica visual de ciertos países subvierte las causas de la guerra exponiendo sólo las consecuencias. De esta forma, quedan siempre expuestos los grupos “terroristas” como portadores de un mal extremo pero se desdibujan las razones de sus acciones. La instrumentalidad racional y la movilidad son baluartes del Estado nación pero a su vez

representan serios problemas de inclusión para los otros no occidentales. Aun cuando, la movilidad ha sido expandida a todos los continentes como símbolo de liberación, derecho y estatus, ciertos grupos marginados a la más extrema pobreza son inmovilizados por el mismo capital que los domina (Connolly, 1993). El mensaje del terrorismo “abstracto” conlleva una lucha que es eminentemente política pero cuya imposibilidad de cumplimiento justifica su virulencia. En efecto, que estado sensato accedería a las demandas de Osama Bin Laden que implican su propia autodestrucción; acaso ¿Estados Unidos dejaría de ocupar su posición hegemónica por los atentados al World Trade Center?.

De manera forma convincente, el antropólogo francés Marc Augé (2002) afirma que a diferencia de la batalla, la guerra desdibuja sus causas reales alimentando la sensación que lo peor está realmente por suceder. Nadie sabe cuando y porque empieza una guerra ya que ella se mueve por sus efectos o consecuencias. En lugar de buscar sobre las causas que llevaron a un grupo de personas a perpetrar un ataque directo en un nación extranjera, los medios de comunicación promueven una guerra con el fin de mover la maquinaria bélica hacia fuera de los límites pre-establecidos. No obstante, las cosas parecen no ser tan lineales ya que un estudio realizado en 19 periódicos de ciudades pequeñas y más pobladas dentro del territorio estadounidense, revela que la posición del periodismo en centros urbanos donde residen una cantidad grande de musulmanes o extranjeros fue particularmente negativa en sus coberturas respecto al Islam luego del 11-9 mientras que la cobertura de grupos ubicados en zonas rurales fueron más positivas. Ello se debe a que los periodistas residentes en zonas mega-urbanas sintieron una mayor vulnerabilidad porque el atentado se llevó a cabo en una zona preferentemente céntrica (Pollock et al, 2005).

Más allá de los números fríos y las estadísticas sobre los atentados, existen indicadores palpables sobre la situación psicológica de las personas que experimentan un hecho de esta magnitud. Los efectos, por ejemplo, del ataque al World Trade Center provocaron serios problemas en algunos sobrevivientes, testigos y audiencia en general. Si bien las causas y consecuencias del evento aún no quedan del todo claras debido a la gran

cantidad de estudios, algunos de ellos incluso hasta contradictorios, la realidad es que desde trauma vicario, hasta stress y ansiedad diversos fueron los síntomas experimentados por la sociedad estadounidense, sobre todo aquellos con residencia cercana al ground-zero de NuevaYork.

En este contexto, Jhangiani examina pormenorizadamente los estudios clínicos publicados desde 2001 a 2006 encontrando que los medios de comunicación y programas informativos, bajos ciertas circunstancias, acrecentaban el estrés y ansiedad existente, mientras que en otras ayudaban en forma terapéutica a bajar el grado de tensión en la audiencia. Aquellos casos en los que el televidente sentía una identificación simbólica con la víctima por diversas características en común, el grado de distress/angustia eran mayores que en otros grupos. Asimismo, en familias constituidas, la transmisión reiterada del evento ha generado un apego a familiares y amigos lo cual coadyuvó en una reducción de rasgos patológicos post-trauma. En otros, no obstante, aumentó los casos de miedo extremo a abordar aviones lo cual paradójicamente triplicó los accidentes mortales de automóviles en los primeros meses (Jhangiani, 2010). Lo expuesto hasta aquí sugieren la tesis que cada sociedad desarrollan una forma de reacción (resiliencia) diferente ante determinado suceso. Reconocido el rol socializador y moralizador de algunos medios existe en la sociedad diversas formas de reacción frente a los atentados. Por ejemplo, mientras en Argentina los atentados perpetrados a la comunidad judía fueron invisibilizados y silenciados, en Estados Unidos fueron una razón de estado que unió a todos los americanos permitiendo una continuación de políticas de la administración Bush, a la vez que derrocó a un gobierno en el caso español (luego de Atocha 2004), revocando la alianza internacional con Reino Unido, Canadá y Estados Unidos.

De este tema se ocupa Teresa Sábada (2008) con excepcional originalidad. Centrada en la tesis que los medios crean un “framing” cuyas implicancias son a veces funcionales al sistema político, pero en ocasiones disfuncionales, la autora sugiere que en el caso estadounidense, el Estado movilizó todos sus recursos simbólicos y visuales para declararle la guerra a un enemigo externo, el Islam mientras que el Gobierno español cayó presa de diferentes contradicciones que erosionaron las bases de su legitimidad a pocos

días de las elecciones. Los terroristas necesitan de los medios para cautivar la atención de un público pasivo. El sentido que se le da a los eventos está configurado por una estructura cognitiva supra-orgánica y por otra individual. El televidente moderno actúa, en otras palabras, de manera selectiva. Cada proceso de Framing necesita de tres fases principales: a) un diagnóstico, b) un escenario de previsión, y c) la motivación colectiva. La diagnosis se corresponde con la necesidad del sistema de exacerbar, silenciar o censurar una noticia determinada por su grado de impacto sobre la comunidad. En esta fase, el periodismo problematiza sobre el evento intentando buscar las causas que llevaron a él. La fase de previsión intenta ahondar en las posibles alternativas para prevenir que un evento de tales magnitudes suceda nuevamente. Gracias a la intervención de los medios en este proceso, se puede saltar a un tercer estadio en donde se mueven los recursos materiales y humanos necesarios para la expresión política, ya sea en apoyo al estado o en rechazo. Dependiendo del manejo en cada fase, el Estado podrá recibir un aumento en la lealtad del ciudadano (caso americano) o rechazo absoluto a la gestión (caso español).

Sábada explica convincentemente el caso del asesinato a M. A Blanco (diputado del partido popular) en 1977 donde el pueblo se convocó a las calles en apoyo del estado y en repudio de la actividad terrorista de ETA (ejército etarra que lucha por la independencia Vasca). No obstante, luego del atentado de Atocha en 2004, los resultados fueron hartos diferentes. Mientras Washington manipuló hegemoníicamente a los medios de comunicación para transmitir un discurso unívoco que apuntaba a un enemigo histórico de América. En España, por el contrario, el gobierno en primera instancia incriminó a ETA para ganar mayor legitimidad y superar con éxito las elecciones. Pero cuando se supo que el atentado había sido perpetrado por células sunnitas y que el gobierno había manipulado información vital, el rechazo a su gestión se hizo masivo. Por si mismo, ni el periodismo ni los medios son responsables de la situación. Admite Sábada que, la relación entre los medios y el terrorismo puede examinarse tomando en consideración seis puntos principales:

- 1) Los símbolos son construcciones sociales que crean sentidos de realidad y operan fuera de las posibilidades de interacción. Cuando alguien ve una notifica, no la está experimentando en forma personal sino que está siendo guiado por una interpretación.
- 2) Existe una constitución simbólica previa que nos ayuda a tomar determinada posición frente a los hechos.
- 3) El periodismo no puede visualizar la realidad tal cual es, sino que acceda ella por medio de su construcción.
- 4) La representación habla más de nuestra propia imaginación (ajena a la experiencia) que de la realidad.
- 5) El terrorismo y los media se necesitan mutuamente.
- 6) Los medias, ante contextos de desorden, recurren a elaboraciones míticas (arquetipos) de hechos que por su similitud con el actual puede dar respuestas alternativas a la situación.

## **Conclusión**

El terrorismo, como se ha estudiado en el siguiente trabajo de revisión, es una forma de relación entre varios actores cuyo discurso radica en el descontento y la violencia. Si bien el proceso de génesis del fenómeno tiene elementos religiosos, políticos y económicos, no se puede afirmar que el terrorismo es político, económico o religioso. En tanto que reacción propia del imperialismo, el terrorismo se fundamenta en la razón del odio, y prefigura sus bases acorde a un estado incapaz de poner orden y en consecuencia que adhiere a prácticas ilegales como la tortura o la desaparición de prisioneros, y un grupo de insurgentes quienes con un territorio específico o no, reivindican demandas que saben jamás serán escuchadas. Tanto para el Estado como para los rebeldes, sus demandas permiten movilizar recursos apelando a la emocionalidad del hogar, pero en el fondo se trata de una relación con beneficios mutuos. Por ese motivo, de un lado y del otro las lealtades nunca quedan del todo claras, ya sea porque el Estado introduce infiltrados en las filas enemigas que luego se vuelven contra él, como porque los supuestos insurgentes tienen intereses comunes, o los han tenido, que implica una

complicidad previa. Este nuevo marco conceptual sobre como estudiar al fenómeno integra las causas con sus consecuencias y permite un diálogo entre escuelas que parecen cerradas al intercambio académico. Todo evento parte de causas para generar consecuencias, lo cual produce una fragmentación entre las visiones (Sowell, 1990). Algunos hacen foco en las causas mientras otros en los efectos. Para una acabada comprensión de problemas sociales complejos como lo es el terrorismo, es necesario sentar los cimientos de un modelo holístico que tome en consideración a ambas voces. El 11 de Septiembre de 2001, sin lugar a dudas, ha generado esa contradicción, alejando a muchos intelectuales de su capacidad de crítica. Este evento de proporciones internacionales golpeó a un gigante financiero, cuna de la modernidad, desdibujando o silenciando otros eventos de similar destructividad como los atentados a la Mutual Judía en Buenos Aires, o Egipto etc. Ciertamente es que el 11/9 sólo podría haber sido posible durante la posmodernidad. En esta coyuntura, el presente trabajo ha intentado abordar el tema con la mayor objetividad posible, y si se quiere respaldando las diferentes posiciones tratadas hasta el momento. En la discusión del presente abordaje se vislumbra la idea de que el terrorismo y la representación sindical tengan particularidades que, como movimientos, los asemejen. El conflicto, la extorsión y la especulación son tres elementos significativos a tener en cuenta para el estudio de las huelgas y los ataques terroristas. Particularmente, el marco legal que posibilita la organización del trabajo capitalista y sindical, es la misma que arroja al terrorismo fuera de sus fronteras. Eso no significa que algunos líderes sindicales puedan ser catalogados de terroristas. El terrorismo parece ser la organización de la lucha sindical por otros medios, pero esa es una idea que debe ser trabajada en futuros abordajes.

## **Referencias**

- 1\_ Altheide, D. (2006). *Terrorist and the Politics of Fear*. Oxford: Altamira Press.
- 2\_ Altheide, D. (2009). "Moral Panic, From sociological concept to public discourse". *Crime and Media Culture*, 5 (1): 79-99.



- 3\_ Al-Sumait, F. Lingle, C. y Domke, D. (2009). "Terrorism's cause and cure: the rethorical regime of democracy in the US and UK". *Critical Studies on Terrorism*, 2(1): 7-25.
- 4\_ Augé, M. (2002). *Diario de Guerra. El Mundo después del 11 de Septiembre*. Barcelona: Gedisa.
- 5\_ Baudrillard, J. (1995a) *The systems of the objects*. (2cd Ed) México: Siglo XXI.
- 6\_ Baudrillard, J. (1995b) *The Gulf War Did Not Take Place*. (1<sup>st</sup> ed) Sydney: Power Publications
- 7\_ Baudrillard, J., (2006) Virtuality and Events: the hell of power. *Baudrillard Studies*. 3 (2). July. Availabe at <http://www.ubishops.ca/BaudrillardStudies/>. Bishop's University, Canada. Version translated by Chris Turner.
- 8\_ Baudrillard, J. (2011). *La violencia del Mundo*. Buenos Aires: Capital Intelectual.
- 9\_ Bernstein, R. (2006). *The Abuse of Evil. The corruption of politics and religion since 9/11*. Buenos Aires: Katz.
- 10\_ Búfalo, del E. (2002). "La Reconstrucción neoliberal y la globalización". En *La Guerra Infinita: hegemonía y Terror mundial*. Editores Ceceña. A. E y Sader, E. Buenos Aires: CLACSO, pp. 17-38
- 11\_ Chomsky, N. (2002). *La Cultura del Terrorismo*. Madrid: Editorial Popular.

- 12\_ Chomsky, N. (2011). "Crímenes para evitar atrocidades". Edición Le Monde Diplomatique. *A Diez años del 11 de Septiembre. Cómo Cambió el Mundo*. Buenos Aires: Capital Intelectual, Pp. 38-50
- 13\_ Corey, R. (2009). *Fear, the history of Political Ideas*. Mexico: Fondo de Cultura Económica.
- 14\_ Cox, R. W. (2004). "Beyond Empire and Terror. Critical reflection on the political economy of World Order". *New Political Economy*, 9 (3): 307-323.
- 16\_ El Aloui, H. Ben. (2011). "El Futuro del mundo Árabe". Edición Le Monde Diplomatique. *A Diez años del 11 de Septiembre. Cómo Cambió el Mundo*. Buenos Aires, Capital Intelectual. Pp. 144-150
- 17\_ Etienne, B. (1996). *El Islamismo Radical*. Madrid: Siglo XXI.
- 18\_ Estay, J. (2002). "La Economía mundial y América Latina después del 11 de Septiembre: notas para la discusión". En *Guerra Infinita: hegemonía y terror mundial*. Ceceña, A. y Sader, E. Buenos Aires, CLACSO. Pp. 39-62.
- 19\_ Foucault, M. (2001). *Defender la Sociedad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- 20\_ Foucault, M. (2006). *Seguridad, Territorio y Población*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- 21\_ Fukuyama, F. (1989). "The End of History". *The national Interest*, 16 Summer: 4-18.
- 22\_ Glaeser, E. y Shapiro, J. (2001). "Cities and Warfare: the impact of terrorismo on urban form". *Harvard Institute of Economics Research*. Paper 1942. Massachusetts, Harvard University, Material Disponible en [www.post.economics.harvard.edu/hier/2001papers](http://www.post.economics.harvard.edu/hier/2001papers).

- 23\_ Glucksmann, A. (2005). *El Discurso del Odio*. Madrid: Taurus.
- 24\_ Gray, C. S. (2007). "The Implications of Preemptive and Preventive war Doctrines: Reconsideration". Department of the Army, Department of Defense, US Government. Available at <http://www.strategicstudiesinstitute.army.mil/Pubs/display.cfm?pubid=789>
- 25\_ Hobsbawm, E. (2011). "Un Imperio que no es como los demás". Edición Le Monde Diplomatique. *A Diez años del 11 de Septiembre. Cómo Cambió el Mundo*. Buenos Aires: Capital Intelectual. Pp. 51-59
- 26\_ Hoffman, B. (2002) "Rethinking Terrorism and Counterterrorism since 9/11". *Studies in Conflict & Terrorism*, 25 (5): 303-316.
- 27\_ Hoffman, B. and McCormick, G. (2004). "Terrorism, Signaling and Suicide Attacks". *Studies in Conflict and Terrorism*, 27: 243-281.
- 28\_ Holloway, J y Paláez, E. (2002). "La guerra de todos los estados contra toda la gente". En *Guerra Infinita: hegemonía y terror mundial*. Ceceña, A. y Sader, E. Buenos Aires, CLACSO. Pp. 159-166.
- 29\_ Huntington, S. P. (1993). *The Third Wave. Democratization in the Late Twentieth Century*. Oklahoma: Oklahoma University Press.
- 30\_ Huntington, S. P. (1997). *The Clash of Civilizations: Remaking of World Order*. New York: Touchstone Book.
- 31\_ Ianni, O. (2003). "Sociología del Terrorismo", En *Escritos Sobre Terrorismo*. E. López (editor). Buenos Aires:El Prometeo (pp. 11-43)

- 32\_ Jhangiani, R. (2010). "Psychological concomitants of the 11 September 2001 terrorist attacks: a review". *Behavioral Sciences of Terrorism and Political Aggression*, 2 (1): 38-69.
- 33\_ Johnson, C. (2004). *Blowback. Costes y Consecuencias del Imperio Americano*. Barcelona: Laetoli Editorial.
- 34\_ Johnston, H. (2008) "Ritual, Strategy and deep Culture in the Chechen National Movement". *Critical Studies on Terrorism*, 1 (3): 321-342.
- 35\_ Keohane, N y Zeckhauser, R. (2003). "The ecology of Terror defense". *Journal of risk and Uncertainty*, 26 (2-3): 201-229.
- 36\_ Kepel, G. (2002). "Los Hechos del 11 de Septiembre de 2001". In *El Mundo Después del 11 de Septiembre de 2001*. (Compilación). Barcelona: Editorial Península. Pp. 25-43.
- 37\_ Kondrasuk, J. (2005). "A US view of Terrorism". *Disaster Prevention and Management*, 14 (5): 644-656.
- 38\_ Korstanje, M. (2011). "The Legacy of Huntington in Terrorist Studies afterwards 11/9". *Crossroad: the ASA Journal*, 9 (2): 26-66.
- 39\_ Kristol, W. y Kagan, R. (1996) "Toward a Neo-Reaganite Foreign Policy". *Foreign Affairs*. July /August issue.
- 40\_ López, E. (2003). "El terrorismo internacional de fundamento Islamico". *Escritos Sobre el Terrorismo*. E. López (Compilador) Buenos Aires: Prometeo, pp. 103-133.
- 41\_ Ornelas, R. (2002). "Las Empresas transnacionales y el liderazgo económico mundial: balance y perspectivas". En *Guerra Infinita: hegemonía y terror mundial*. Ceceña, A. y Sader, E. Buenos Aires: CLACSO. Pp. 97-112.

- 42\_ Parker, S. (2010). "Almas Torturadas". En *La Filosofía de Lost: la isla tiene sus razones*. Editora Kaye, S. Buenos Aires: Libros el Zorzal, Pp. 124-137
- 43\_ Pech, R. y Slade, B. (2006). "Religious Fundamentalism and Terrorism: why do they do it and what do they want?". *Foresight*, 8 (1): 8-20.
- 44\_ Piazza, J. (2006). "Rooted in Poverty?: terrorism, poor economic development, and social Cleavages". *Terrorism and Political Violence*, 18: 159-177.
- 45\_ Piazza, J. A. (2009). Is Islamist Terrorism more Dangerous?. An empirical study of Group Ideology, organization and Goal Structure". *Terrorism and Political Violence*, 21 (1): 62-88.
- 46\_ Phillips, D. E. (2008) "Terrorism and Security in the Caribbean Before and After 9/11". *Conflict Management, Peace Economics and Development*, 7: 97-138.
- 47\_ Pollins, B. M. (1989). "Does trade still follow the flag?". *American Political Science Review*, 83 (2): 465-480
- 48\_ Pollock, et al. (2005). "Nationwide Newspaper Coverage of Islam post-September 11: a community structure approach". *Communication Research Report*, 22 (1): 15-27
- 49\_ Ramonet, I. (2002). *Guerras del Siglo XXI: nuevos miedos, nuevas amenazas*. Barcelona: Mondadori.
- 50\_ Ramonet, I. (2011). "El Nuevo Rostro del Mundo". Edición Le Monde Diplomatique. *A Diez años del 11 de Septiembre. Cómo Cambió el Mundo*. Buenos Aires, Capital Intelectual. Pp. 23-29

- 51\_ Rashid, A. (2002). "Los Hechos del 11 de Septiembre de 2001". In *El Mundo Después del 11 de Septiembre de 2001*. (Compilación). Barcelona, Editorial Península. Pp. 13-23.
- 52\_ Revel, J. F. (2002). *Anti-americanism*. San Francisco: Encounter Books.
- 53\_ Robertson, G. (2002). "The Role of military in combating terrorism". Paper presented at second Nato Russia-conference, Moscow: Russia
- 54\_ Robin, C. (2009). *El Miedo: historia de una idea política*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Said, E. (2001). "The Clash of Ignorance". *The Nation*. October 4. Available at <http://www.thenation.com/article/clash-ignorance>.
- 55\_ Sábada, M. T. (2008). *Framing: el encuadre de las noticias. El Binomio terrorismo/medios*. Buenos Aires: La Crujía.
- 56\_ Saint-Pierre, H. (2003). "¿Guerra de todos contra quién: la necesidad de definir el terrorismo". *Escritos Sobre el Terrorismo*. E. López (Compilador) Buenos Aires: Prometeo, (pp. 47-72)
- 57\_ Saramago, J. (2011). "¿Qué es exactamente la Democracia?". Edición Le Monde Diplomatique. *A Diez años del 11 de Septiembre. Cómo Cambió el Mundo*. Buenos Aires: Capital Intelectual. (Pp. 192-197)
- 58\_ Schmid, A. (2004) "Frameworks for Conceptualizing Terrorism". *Terrorism and Political Violence*, 16 (2): 197-221
- 59\_ Skoll, G. (2007) "Meaning of Terrorism,". *International Journal for The Semiotics of Law*,. 20: 107-127.
- 60\_ Skoll, G. (2010). *La teoría Social del Miedo. Terror, Tortura y Muerte en el mundo poscapitalista*. New York: Palgrave Macmillan.

- 61\_ Sontag, S. (2002). "Seamos Realistas". In *El Mundo Después del 11 de Septiembre de 2001*. (Compilación). Barcelona: Editorial Península. (Pp. 59-61).
- 62\_ Soyinka, W. (2007). *Clima de Miedo*. Barcelona: Editorial Tusquets.
- 63\_ Sowell, T. (1990). *Conflicto de Visiones*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- 64\_ Sunstein, C. (2005). *Laws of Fear: beyond the precautionary Principle*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 65\_ Tilly, C. (1995). *Coerción, Capital y los Estados Europeos. 990-1990*. Madrid: Alianza Editorial.
- 66\_ Vargas Llosa, M. (2002). "La Lucha Final". En *El Mundo Después del 11 de Septiembre de 2001*. (Compilación). Barcelona, Editorial Península. (Pp. 53-58)
- 67\_ Virilio, P. (2007). *La Ciudad Pánico: el afuera comienza aquí*. Buenos Aires: Libros El Zorzal.
- 68\_ Virilio, P. (2010). *The University of Disaster*. Cambridge, Polity Press.
- 69\_ Wolin, R. (2010). "The idea of cosmopolitanism: from Kant to the Iraq war and beyond". *Ethics & Global Politics*, 3 (2): 143-153.
- 70\_ Zizek, S. (2009) *Violence*. Buenos Aires: Paidós.



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 25 de octubre de 2012  
Fecha de aceptación: 30 de noviembre de 2012

## **PEREJIL (*PETROSELINUM CRISPUM*): COMPUESTOS QUÍMICOS Y APLICACIONES**

A. Reyes-Munguía  
D. Zavala-Cuevas  
A. Alonso-Martínez  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca  
[aalonso@uaslp.mx](mailto:aalonso@uaslp.mx)

### **RESUMEN**

Entre los primeros recursos para la medicina tradicional se encuentran las plantas, estas conforman un grupo que ha sido de gran relevancia en la utilización de remedios en diversas enfermedades. Debido a este uso cada día los investigadores presentan más atención a los componentes presentes en las plantas, ya que se ha comprobado que poseen sustancias químicas capaces ayudar a prevenir o curar diversas enfermedades. El perejil es una hierba aromática perteneciente a la familia *Apiaceae* o umbelíferas, de origen mediterráneo, aunque actualmente se cultiva en todo el mundo. Presenta diferentes e importantes componentes químicos, tales como flavonoides, apiol, fitol, aceites esenciales, cumarinas y ácido petroselínico, entre otros; estos compuestos le atribuyen al perejil propiedades antioxidantes, anticancerígenas y antienvjecimiento, así como la capacidad para la disminución de riesgo en



enfermedades cardiovasculares, sin embargo, se contraindica el consumo excesivo en mujeres embarazadas debido a su contenido en apiol y miristicina, los cuales podrían predisponer al aborto. Actualmente el perejil es utilizado ampliamente como condimento en diversos tipos de alimentos y como ingredientes activos en la farmacología.

**PALABRAS CLAVE ADICIONALES:** Perejil (*Petroselinum crispum*), flavonoides, antioxidantes

### **ABSTRACT**

*Among the first resources for traditional medicine is found in plants, these are a group that has been of great importance in the use of remedies for various diseases. Because this daily use researchers have more attention to the components present in plants, as it has been shown that chemicals capable possess help prevent or cure various diseases. Parsley is an herb belonging to the family Apiaceae or Umbelliferae, of Mediterranean origin, but now cultivated worldwide. Presents several important chemical components such as flavonoids, apiol, phytol, essential oils, coumarins and petroselinic acid, among others ascribed to these compounds parsley antioxidant, anticancer, anti-aging, as well as the ability to decrease disease risk cardiovascular, however, excessive consumption is contraindicated in pregnant women due to its content of apiol and myristicin, which may predispose to abortion. Currently parsley is widely used as a condiment in various types of food and as active ingredients in pharmacology.*

**ADDITIONAL KEY WORDS:** Parsley (*Petroselinum crispum*), flavonoids, antioxidants

### **INTRODUCCIÓN**

Las plantas tienen diversas propiedades físicas y químicas que pueden ser aprovechadas para su empleo como aditivos en el arte culinario y como plantas medicinales, entre otros usos. Se tiene poco control, en cuanto a usos, producción, así como en investigación de las plantas; no obstante que existen

numerosos organismos e instituciones nacionales que se ocupan de estudiar a las plantas con un potencial efecto benéfico en medicina y otras disciplinas, aún falta mucho por hacer en el campo de la investigación. A manera de ejemplo, Figueroa (2009) menciona que de 306 plantas a las que se les han encontrado propiedades antidiabéticas, en menos del 50% se han reportado sus propiedades fitoquímicas en cuanto a metabolitos secundarios, y sólo del 10% se han descrito estudios científicos de propiedades farmacológicas.

En México, durante los últimos años se ha incrementado el consumo de hierbas aromáticas, tanto en la condimentación de alimentos como en forma de infusiones o bebidas con fines terapéuticos, entre las que podemos mencionar: rabo de gato (*Sideritis angustifolia* L.), ginseng (*Panax ginseng*), ginkgo (*Ginkgo biloba* L.), eleuterococo (*Eleuterococcus senticosus* M.), anamú (*Petiveria alliacea*), uva (*Vitis vinifera* L.), eucalipto (*Eucalypto camaldulensis*), pervinca (*Vinca minor* L.), garra del diablo (*Harpagophytum procumbens*), mandarina (*Citrus nobilis loureiro*), toronja (*Citrus decumana* L.), limón (*Citrus medica* L.), naranja (*Citrus aurantium* L.), romero (*Rosmarinus officinalis* L.), agrimonia (*Agrimonia eupatoria*), caléndula (*Calendula officinalis*) y avena (*Avena sativa*) (Peris *et al.*, 1995; Kanner *et al.*, 1995; Hamilton, 1995; Zloch, 1996); recientemente han sido identificadas como valiosa fuente de diversos fitoquímicos, los cuales actúan como antioxidantes neutralizando los radicales libres (Rodríguez *et al.*, 2006).

*Petroselinum crispum* (perejil) ha demostrado tener gran cantidad de componentes químicos como la apiína y los flavonoides, que le confieren propiedades diuréticas, antioxidantes, emenagogas (estimula la menstruación), entre otras. Lo cual genera un producto de importancia para la industria alimentaria y farmacéutica. .

### **Características generales del perejil**

Esta hierba se cultivaba en grandes cantidades ya desde la época medieval. Posiblemente aun más era cultivada en los jardines romanos; en el esplendor de esa cultura era incluida en las guirnaldas que adornaban las cabezas, ya que se creía que absorbía los “humos tóxicos” del vino (Kloss,

2000). La raíz del perejil era usada como diurético en las infecciones del tracto urinario, para la hidropesía y para la gota. También era empleada para la ictericia y problemas de los ojos, así como en forma de cataplasma para muchos problemas menores, como esguinces, cortaduras, picaduras y quemaduras (McLeod, 2007).

*Petroselinum hortense*, *Petroselinum crispum* o *Petroselinum sativum*, son todos sinónimos del perejil; *Petroselinum* proviene del nombre común griego *petroselino* dado a una especie de perejil que crecía sobre las rocas. El epíteto *crispum* se refiere a la forma crespa de sus hojas; la planta es de origen mediterráneo y se cultiva hoy en día en todo el mundo (Fonnegra y Jiménez, 2007). Es una hierba aromática perteneciente a la familia Apiaceae o umbelíferas; planta herbácea bienal, perenne de corta duración, muy ramificada, de color verde y tallo cilíndrico. El fruto tiene un cremocarpo ovado, el mericarpo aislado se curva y se adelgaza (Moazedi *et al.*, 2007).

Botánicamente, el perejil es una planta de 30-80cm de altura, con un tallo erecto, hojas rizadas y espesas, con raíces primarias largas, cónicas, blancas u ocre. En su primer año forma una roseta terrestre de hojas compuestas, divididas hasta tres veces, de color verde oscuro y brillante; durante su segundo año produce un tallo ramificado de hojas alternas y que termina en umbelas de flores verde amarillosas, las frutas del perejil son pequeñas diaquenas ovoides o esféricas, con dos laterales unidos, llamados mericarpos (Fonnegra y Jiménez, 2007).

El perejil es utilizado ampliamente como condimento, sus hojas rizadas son utilizadas como aderezo y como saborizante de carnes, salchichas, alimentos enlatados, sopas, salsas y como sazónador, también es apreciado como aromatizante de quesos. Aunado a lo anterior, se le utiliza como elemento decorativo en los platillos (Grüner *et al.*, 2008).

### **Cultivo de perejil**

El perejil se cultiva ampliamente como hortaliza por sus hojas y raíces (Fonnegra y Jiménez, 2007). El apio y el perejil son cultivos de gran importancia económica, ya que gozan de gran aceptación en el mercado y son

producidos en condiciones organopónicas, asociados con otras especies como lechuga, acelga china, etcétera. Requiere de una alta disponibilidad de agua en el suelo, lo que se consigue con un adecuado manejo del riego y aceptados coeficientes de cultivo (Cun *et al.*, 2007).

Desde el punto de vista agronómico, esta planta produce frutos en el segundo año de crecimiento más allá de vernalización (Fonnegra y Jiménez, 2007; Mohammad, 2010). El perejil es tolerante a las heladas, pero sensible a la sequía. Es una planta que crece mejor a la sombra, pero es capaz de crecer en la mayoría de las condiciones climáticas, de preferencia en las regiones frías. Esta planta necesita gran cantidad de fertilizantes nitrogenados para una gran producción, además es una hierba común cosmopolita cada vez más frecuente en todas partes del mundo (Fonnegra y Jiménez, 2007).

### **Usos medicinales del perejil**

De acuerdo con Muñiz *et al.* (2010) las hierbas aromáticas, entre ellas el perejil, tienen gran cantidad de compuestos fitoquímicos o fitonutrientes, y es posible que muchos de ellos impidan que las células normales y sanas se vuelvan cancerosas.

En la medicina popular el perejil se ha utilizado por sus propiedades laxantes, atribuibles a la presencia de algunos aceites volátiles que están más concentrados en las semillas que en tallos u hojas. Algunos científicos informan el uso de semillas de perejil en la preparación de laxantes y tés adelgazantes; también es usado como un remedio popular para disminuir la glucosa en la sangre (Tunali *et al.*, 1999; Ozlem *et al.*, 2006), y se ha demostrado su efectividad en el tratamiento de los trastornos gastrointestinales mediante estudios con ratas (Tawfeq *et al.*, 2003).

El perejil se usa con fines terapéuticos, como relajante muscular, diurético (Gil y Martí, 1997), carminativo, expectorante, reumatoide, anti-bronquial, laxante y vasodilatador. También tiene una larga historia de uso como digestivo, en tratamiento de cólicos, para el alivio de la inflamación de la vejiga, para tratar enfermedades del riñón, para la interrupción de la lactancia,

reducción de los dolores de las encías y en el tratamiento de las enfermedades de la piel; así mismo, presenta actividad anticoagulante (Hoffmann, 2000).

No obstante lo anterior y como todo compuesto químico, diversos estudios toxicológicos (Ojala *et al.*, 1999) han demostrado que algunos componentes como son apiol y miristicina del perejil son tóxicos a ciertas dosis y en determinadas circunstancias, como se verá más adelante.

### **Composición química**

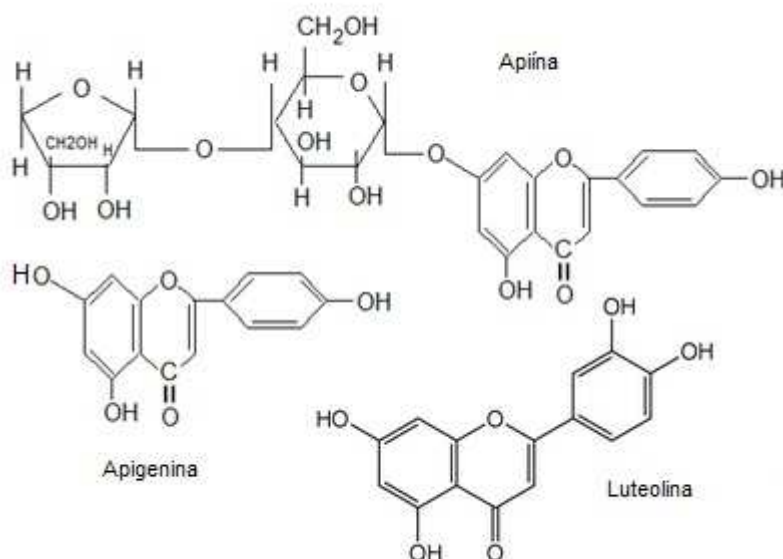
Los diversos componentes químicos del perejil confieren a esta planta un alto potencial para su uso farmacológico, como se verá a continuación.

Moazedi *et al.* (2007) y Fonnegra y Jiménez (2007) reportaron que los componentes característicos del perejil son flavonoides (apíina, luteolina, apigenina y algunos glucósidos), aceite esencial (apiol y miristicina), cumarinas (bergapteno, imperatorina, xantotoxina, trioxaleno y angelicina), así como vitaminas C y E, mencionando además que es la fuente más rica en vitamina A. Bursac *et al.* (2005) y Troncoso *et al.* (2007) afirmaron que el perejil además de contener las vitaminas C y E contienen algunas vitaminas del complejo B, calcio, hierro, fósforo y azufre. Por otro lado, Mohammad (2010), reportó que el perejil tiene una alta concentración de ácido petroselínico (isómero del ácido oleico), furanocumarinas, oleorresinas, proteínas, carbohidratos y taninos. Otro compuesto presente en el perejil en cantidades moderadas es el ácido oxálico en forma de oxalatos (Ortega *et al.*, 2006).

### **Flavonoides**

Los flavonoides constituyen el grupo más importante de polifenoles naturales; como la apíina (Figura 1), estos son compuestos que le confieren acción diurética al perejil; esta acción parece estar mediada por una inhibición de la bomba de sodio-potasio (Na-K) (Mohammad, 2010), favoreciendo la excreción de sodio y agua e incrementando la reabsorción de potasio, aumentando su concentración en sangre (Bosch y Baffigo, 1994). Este efecto podría ser peligroso, resultando en hiperkalemia, si no se controla el consumo excesivo de infusiones o preparados de la planta de perejil. La hiperkalemia es

el aumento en la concentración sérica de potasio, que incluye manifestaciones cardíacas y neuromusculares.



**Figura 1. Estructuras químicas de los principales flavonoides del perejil**

Por otro lado, Troncoso *et al.* (2007) explican el efecto hepatoprotector del perejil, al estudiarlo en ratas tratadas con paracetamol (conocido hepatotóxico); dicho efecto resultó aun mayor al compararlo con un fármaco que tiene la misma propiedad. Esto abre la posibilidad de investigar acerca del efecto que podría tener el consumo de productos a base de perejil (por ejemplo, cápsulas que ya se comercializan) junto con medicamentos que potencialmente dañan al hígado.

Los autores del trabajo mencionado anteriormente atribuyen el efecto hepatoprotector a las propiedades antioxidantes del perejil, las cuales están relacionadas con su contenido en flavonoides, que forman parte del grupo de polifenoles.

Las propiedades antioxidantes están estrechamente relacionadas con las especies reactivas de oxígeno (EROS). Éstas son producidas en el curso normal del metabolismo celular y, debido a su alta reactividad, la acumulación de EROS va más allá de las necesidades inmediatas de la célula, pudiendo afectar su estructura y la integridad funcional, provocando la degradación oxidativa de las biomoléculas, como las proteínas, el ADN y los lípidos. Las

células poseen una intrincada red de mecanismos de defensa para neutralizar el exceso de EROS y reducir el estrés oxidativo, aun así algunos tejidos son vulnerables. Por ello, se hace necesario el consumo de sustancias antioxidantes, ya sea en la dieta normal o en forma de suplementos. No obstante que los antioxidantes naturales más conocidos son las vitaminas C (ácido ascórbico) y E ( $\alpha$ - tocoferol), además de los carotenoides, se ha demostrado que también los flavonoides actúan como antioxidantes, dependiendo de su estructura molecular y de la cantidad y posición de sus grupos hidroxilo. Se han encontrado flavonoides que tienen 20 veces más poder antioxidante que la vitamina C y 50 veces más que la vitamina E; otro hallazgo ha sido que los flavonoides mejoran la función de la vitamina C, aumentando su absorción y protegiéndola de la oxidación (Ochoa *et al.*, 2004). Otro componente del perejil del tipo flavonoide es la luteolina, la cual ha demostrado una gran variedad de actividades farmacológicas: antiinflamatoria, antimicrobiana y anticancerígena. Numerosos estudios (Van Acquire *et al.*, 1996; Bohm *et al.*, 1998; Groot y Rauen, 1998) apoyan el papel de las dietas ricas en alimentos con flavonoides, en un menor riesgo de desarrollar cáncer y enfermedades cardiovasculares. La luteolina tiene propiedades antioxidantes, dicha propiedad se ha asociado con su capacidad de limpiar las especies reactivas de oxígeno y nitrógeno, por inhibir enzimas prooxidantes, que son muy inestables y que para estabilizarse dañan a estructuras lipídicas, provocando daño celular (López, 2009).

Un compuesto más, la apigenina (5, 7, 4-trihidroxiflavona), es un flavonoide del perejil que inhibe los radicales libres, relativamente no tóxico y no mutagénico. Ha demostrado al igual que la luteolina ser un preventivo del cáncer, en este caso de piel; también ha inducido detención en queratinocitos, así como en células humanas de carcinoma de colon (Au *et al.*, 2006).

De lo anterior se deduce que los flavonoides del perejil, especialmente la apiína, la luteolina y la apigenina, juegan un importante papel en la industria farmacológica.

**Aceites esenciales del perejil: apiol y miristicina**

Estudios efectuados en aceite esencial del perejil para evaluar su capacidad antioxidante, mostraron que dos de sus constituyentes, el apiol y la miristicina (Figura 2), contribuyen a dicha propiedad (Azees *et al.*, 2008). Estos resultados sugieren que el perejil, podría ser una alternativa de consumo de antioxidantes naturales. Sin embargo, el apiol y la miristicina consumidos en exceso le otorgan propiedades emenagoga (estimula la menstruación) y vasodilatadora al perejil, por lo que las mujeres embarazadas deben evitar consumir grandes cantidades de este vegetal, por tener cierto efecto oxitócico (contrae el útero), que podría predisponer al aborto (Troncoso *et al.*, 2007; Pamo, 2009; Moazedi *et al.*, 2007).

Debido a la miristicina, el perejil tiene la habilidad para inducir la inhibición de la tumorigénesis; aun cuando se reporta toxicidad debida a este compuesto, datos recientes indican que puede ser considerado como un agente quimiopreventivo potencial (Bursac *et al.*, 2005; García *et al.*, 2010). Por lo que habría que evaluar el consumo de las preparaciones comerciales de perejil en cuanto a esta propiedad.

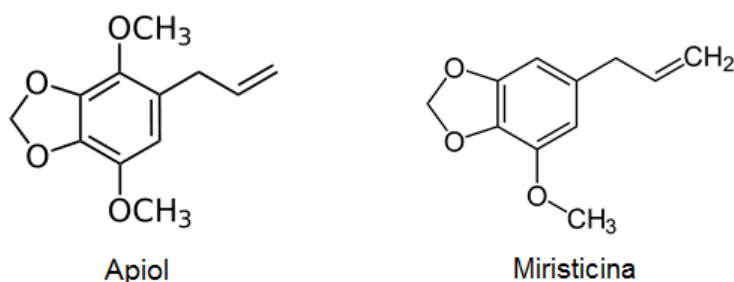


Figura 2. Estructuras químicas del apiol y la miristicina

**Cumarinas**



Las cumarinas o benzopiranonas tienen capacidad antioxidante ya que prácticamente todas ellas poseen un sustituyente hidroxílico en posición 7, ya sea libre, como sucede en la umbeliferona (Figura 3), o combinado (con grupos metilo, azúcares, etc.) Las cumarinas tienen efectos sobre el sistema cardiovascular tanto en territorio arterial como venoso y su utilidad en el tratamiento de algunas alteraciones de la piel es debida a sus propiedades fotosensibilizantes (Carretero, 2000), las cuales sin embargo también pueden ser contraproducentes, ya que se ha reportado toxicidad local (Ortiz, 2009).

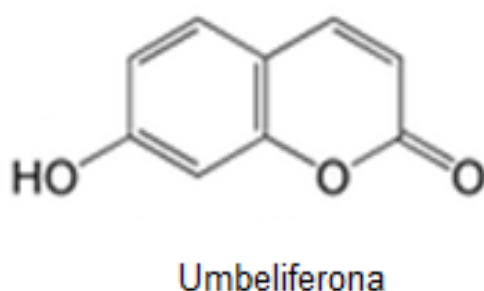
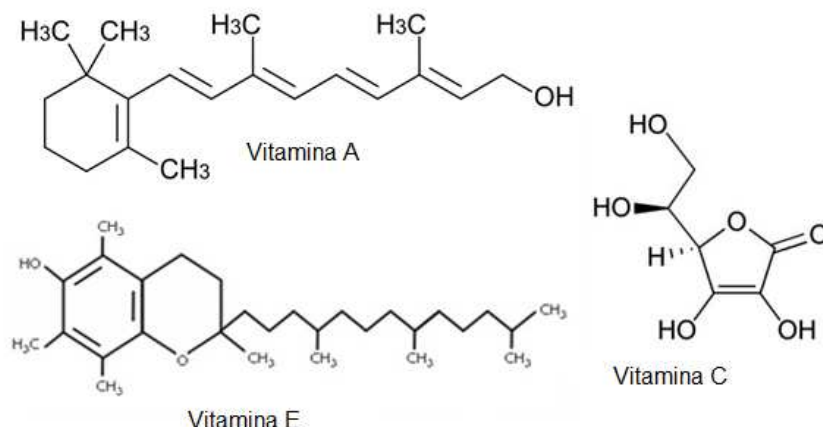


Figura 3. Estructura química de la umbeliferona, una cumarina del perejil

### **Vitaminas**

Además de sus aceites volátiles y flavonoides, el perejil es una fuente excelente de tres sustancias vitales importantes para la prevención de muchas enfermedades: las vitaminas A, C y E (Figura 4). La vitamina A es un micronutriente que interviene en funciones fisiológicas como el transporte de oxígeno a los tejidos, el funcionamiento normal del sistema inmunológico, la visión y la reproducción, así como la respuesta inmune contra los parásitos entre otros, por lo que su deficiencia aumenta la frecuencia y gravedad de las enfermedades infecciosas (Papale *et al.*, 2008). García *et al.* (2001) mencionan que la vitamina A tiene una fuerte acción antioxidante que se reconoce especialmente por la neutralización del oxígeno singlete. Además se ha demostrado su capacidad para neutralizar peróxidos lipídicos (Rodríguez *et al.*, 2001).

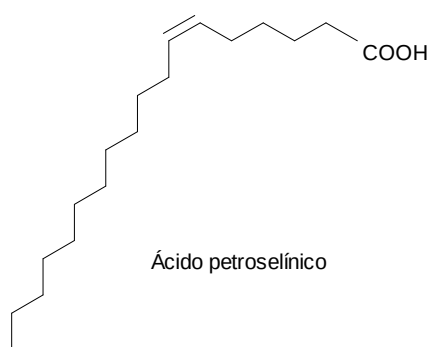


**Figura 4. Estructuras químicas de las vitaminas A, C y E**

Como ya se mencionó anteriormente, las vitaminas C y E son potentes antioxidantes naturales. Esta propiedad tiene gran influencia en la prevención de diversas enfermedades. Molecularmente, la vitamina C neutraliza el oxígeno singlete, captura radicales hidroxilos, captura aniones superóxidos y regenera la forma oxidada de la vitamina E. Así mismo, ésta neutraliza el oxígeno singlete, captura radicales libres hidroxilos, neutraliza peróxidos y captura anión superóxido (Rodríguez *et al.*, 2001).

### **Ácido petroselínico**

En general, los aceites de semillas de las plantas contienen altas concentraciones de ácido (Z)-9-octadecenoico, es decir, el ácido oleico como componente principal de los lípidos. Sin embargo, y particularmente los lípidos en las semillas de plantas de las familias *Araliaceae* y *Apiaceae*, a la cual pertenece el perejil, son ricos en un isómero del ácido oleico, el ácido (Z)-6-octadecenoico o ácido petroselínico (Figura 5), aunque con bajas concentraciones del primero (Ellenbracht *et al.*, 1980).



**Figura 5. Estructura química del ácido petroselinico.**

Existe variada investigación orientada a identificar sustancias que tienen actividad antienviejecimiento, por ejemplo el uso de triglicéridos formados por ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, en composiciones cosméticas o dermatológicas (Johnson, 2001). Estas composiciones no son comestibles por los vehículos usados en su preparación, que potencialmente generarían reacciones secundarias. Por ello, los estudios se han dirigido a la búsqueda de componentes naturales que se puedan usar como agentes antienviejecimiento. Se ha encontrado que es posible el uso de derivados del ácido petroselinico como agentes antienviejecimiento, estimulando los niveles de dos proteínas estructurales en la dermis de la piel: colágeno y decorina. Por ello, se ha investigado el uso potencial del perejil para la preparación de alimentos funcionales o suplementos (OEPM, 2000).

### **Taninos**

Éstos son sustancias fenólicas de naturaleza glucosídica, resultado de la combinación de una molécula de azúcar, generalmente glucosa, con un número variable de moléculas de ácidos fenólicos, ácido gálico o su dímero, el ácido elágico. Tienen la habilidad de formar complejos con proteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos y esteroides. Se les atribuyen efectos benéficos para la salud debido a que poseen propiedades astringentes, antiinflamatorias, cicatrizantes, antioxidantes y antibacterianas, entre otras. Sin embargo, en altas concentraciones, pueden limitar la absorción y digestibilidad

de algunos nutrientes, como es el caso del hierro y las proteínas (Velásquez, 2004).

### **Ácido oxálico**

Este compuesto se encuentra en cantidades moderadas en el perejil, lo cual hace poco aprovechable el contenido en hierro de este vegetal. Lo anterior debido a que los oxalatos inhiben la absorción de minerales como hierro y calcio; además, estos compuestos contribuyen a la formación de cálculos renales (Ortega *et al.*, 2006). Es por lo anterior que los fabricantes de productos concentrados de perejil recomiendan precaución en su empleo.

Todos estos elementos en dicha planta la hacen ideal para combatir y prevenir anemia, anorexia, debilidad general, fatiga, cansancio físico y mental. En los alimentos se utiliza principalmente como condimento aromático en distintas preparaciones. Su empleo es muy frecuente en la cocina española, francesa, inglesa, italiana, marroquí, turca y japonesa y en todo tipo de salsas, aderezos de carnes, pescados, tortillas, guisos, ensaladas. En cuanto a beneficios medicinales hay mucho de qué hablar del perejil, cuyos componentes químicos lo dotan de magníficas propiedades curativas.

### **CONCLUSIONES**

El perejil (*Petroselinum crispum*) es una planta usada desde tiempo atrás como agente aromatizante y saborizante en la cocina, es muy fácil de conseguir por su bajo costo y su facilidad de cultivo. De acuerdo con la presente revisión, el perejil contiene gran cantidad de componentes que le confieren propiedades curativas. Entre las propiedades farmacológicas mediadas por los compuestos del perejil (principalmente flavonoides y componentes del aceite esencial) destacan las antioxidantes, que parecen explicar sus beneficios en diversas enfermedades y afecciones orgánicas. Cabe destacar los efectos hepatoprotectores reportados, así como los

relacionados con el cáncer de piel y de colon, todo lo cual representa un potencial campo de estudio.

Como contraparte, se tienen los efectos adversos en el consumo excesivo del perejil, atribuidos principalmente a los componentes de su aceite esencial. Algunos de dichos efectos son: daños al sistema nervioso central, predisposición al aborto y lesiones en la piel. Por lo anterior, deberían ser considerados y evaluados estos efectos antes de proponer alternativas basadas en el uso de derivados del perejil, y de todas las plantas en general.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- AU, A.; LI, B.; WANG, W.; ROY, H.; KOEHLER, K.; BIRT, D. (2006). "Effect of dietary apigenin on colonic ornithine decarboxylase activity, aberrant crypt foci formation, and tumorigenesis in different experimental models". *Nutrition and Cancer* 54(2): 243–251.
- AZEES, S.; PARTHASARATHY, V. A. (2008). Parsley, pp. 390-391. *In: Chemistry of Spices*. PARTHASARATHY, V. A.; CHEMPAKAM, B.; ZACHARIAH, T. J. (eds.). CABI International. London, U.K.
- BOHM, H.; BOEING, H.; HEMPEL, J.; RAAB, B.; KROK, A. (1998). Flavonols, Flavone and anthocyanins as natural antioxidants of foods and their possible role in the prevention of chronic diseases. *Ernahrungswiss*, 2:147-63.
- BOSCH, R. J.; BAFFIGO, U. (1994). "La bomba de sodio en la insuficiencia renal crónica". *Nefrología* 14(5): 529-537.
- BURSAC, M.; POPOVIC, M.; MITIC, R.; KAURINOVIC, B.; JAKOVLJEVIC, V. (2005). "Effects of parsley (*Petroselinum crispum*) and celery (*Apium graveolens*) extracts on induction and sleeping time in mice". *Pharm Biol.* 43(9): 780-783.

- CARRETERO, A. M. E. (2000). "Compuestos fenólicos: sikimatos (II)". *Panorama Actual de Medicina* 24(233): 432-435.
- CUN, R.; LEÓN, M.; GARCÍA, S. (2007). "Respuesta del apio (*Apium graveolens* L) y perejil (*Petroselinum crispum*, Mill), a diferentes coeficientes de cultivo en condiciones de organopónicos". *Ciencias Técnicas Agropecuarias* 16(3): 1-5.
- ELLENBRACHT, F.; BARZ, W.; MANGOLD, H. K. (1980). "Unusual fatty acids in the lipids from organs and cell cultures of *Petroselinum crispum*". *Planta* 150(2): 114-119.
- FIGUEROA, J. L. (2009). "Reflexiones respecto a plantas medicinales y su enseñanza en medicina". *Revista Digital Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México* 10(9): 1-11.
- FONNEGRA, G. R.; JIMÉNEZ, R. S. L. (2007). *Plantas Medicinales Aprobadas en Colombia*. Universidad de Antioquía. Medellín, Colombia. 371 p.
- GARCÍA, L.; GARCÍA, L. V.; ROJO, D. M.; SÁNCHEZ, E. (2001). "Plantas con propiedades antioxidantes". *Revista Cubana de Investigación Biomédica* 20(3): 231-235.
- GARCÍA, C.; MARTÍNEZ, A.; ORTEGA, J. L.; CASTRO, F. (2010). "Componentes químicos y su relación con las actividades biológicas de algunos extractos vegetales". *Química Viva* 2(9): 86-96.
- GIL, J.; MARTÍ, E. (1997). "Medicina Valenciana Mágica y Popular". Editorial Carena. Valencia, España. 193 p.
- GROOT, H.; RAUEN, U. (1998). "Tissue injury by reactive oxygen species and the protective effects of flavonoids". *Fundam Clin Pharmacol*, 3:249-55.

- GRÜNER, H.; REINHOLD, M.; GIL, A. (2008). "Procesos de Cocina", Traducido al español por GONZÁLEZ, A. Editorial Akal, S.A. Madrid, España. 288 p.
- HOFFMANN, D. (2000). Medical Herbalism. "The Science and Practice of Herbal Medicine". Healing Arts Press. Vermont, USA. 672 p.
- JHONSON, W. (2001). "Cosmetic ingredient Review Expert Panel". Toxicology, 61-94.
- KLOSS, J. (2000). "Regreso al Edén". Traducido al español por KLOSS, P.; KLOSS, D. Lotus Press. Wisconsin, U.S.A. 844 p.
- LÓPEZ, M. (2009). "Distribution and biological activities of the flavonoid luteolin". *Mini Rev Med Chem*. 9(1): 31-59.
- MCLEOD, J. (2007). "In a Unicorn's Garden: Recreating the Magic and Mystery of Medieval Gardens". Murdoch Books. Sidney, Australia. 288 p.
- MOAZEDI, A. A.; MIRZAIE, D. N.; SEYYEDNEJAD, S. M.; ZADKARAMI, M. R.; AMIRZARGAR, A. (2007). "Spasmolytic effect of *Petroselinum crispum* (parsley) on rat's ileum at different calcium chloride concentrations". *Pak J Biol Sci*. 10(22): 4036-4042.
- MOHAMMAD, B. H. (2010). "GC/EI-MS investigation of cultivated *Petroselinum hortense* Hoffm. fruit volatile oil from Northwest Iran". *Chemija* 21(2,4): 123–126.
- MUÑIZ, D. B.; VALDIVIA, B.; CARRILLO, M. L.; NEVÁREZ, V. G.; CONTRERAS, J. C.; RODRÍGUEZ, R.; AGUILAR, C. N. (2010). "Uso alternativo de fitoquímicos de algunas especias para el control de enfermedades transmitidas por alimentos". *Acta química mexicana*, 2(4).

- OCHOA, C. I.; AYALA, A. A. (2004). "Los flavonoides: apuntes generales y su aplicación en la industria de alimentos". *Ingeniería y Competitividad*, 6(2): 93-104.
- OEPM (OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS). (2000). "Uso cosmético del ácido petroselínico". Número de publicación: 2 248 962. Madrid, España.
- OJALA, T.; VUORELA, P. ; KIVIRANTA, H. ; HILTONEN, R. (1999). "Abioassay using artemia salina of detection toxicity of plan coumarinis". *Europed Pubmed central*, 65(8): 715-718.
- ORTEGA, R. M.; BASABE, B.; LÓPEZ, A. M. (2006). "Frutas, hortalizas y verduras, pp. 1-18. *In*: Frutas, Verduras y Salud". ARANCETA, J.; SERRA, LL.; ORTEGA, R.M.; PÉREZ, C. (eds.). Elsevier-Masson. Barcelona, España.
- OZLEM,O.; YANARDAG, R.; ORAK, H.; OZGEY, Y.; YARAT, A.; TUNALI, T. (2006). "Effect of parsley ( *petroselinum crispum*) extract versus glibornuride on the liver of streptozotocin- induced diabetic rats." *Journal of Ethnopharmacology*, 175-181.
- PAMO, O. (2009). "Características de los trabajos publicados sobre las propiedades de las plantas en revistas médicas peruanas". *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 26(3): 314-323.
- PAPALE, J. F.; Nieves, M.; Torres, M.; Berné, Y.; Dellan, G.; Rodríguez, D.; Mendoza, N. (2008). "Anemia, deficiencias de hierro y de vitamina A y helmintiasis en una población rural del estado Lara". *Anales Venezolanos de Nutrición* 21(2): 70-76.



- RODRÍGUEZ, J. L.; VALDÉS, O.; ALEMÁN, A. (2006). "Evaluación de la actividad antioxidante de cinco hierbas aromáticas". *Ciencia y Tecnología de Alimentos* 16(1): 30-36.
- RODRÍGUEZ, J. M.; MENÉNDEZ, J. R.; TRUJILLO, Y. (2001). "Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo". *Rev. Cubana Med. Milit.* 30(1): 15-20.
- TUNALI, T.; YARAT, A.; YANARDAG, R.; OZCELIK, F.; OZSOY, O.; ERGENEKON, G.; EMEKLI, N. (1999). "Effect of parsley (*petroselinum crispum*) on the skin of STZ induced diabetic rats." *Phytotherapy Research*. 138-141.
- TRONCOSO, L.; GUIJA, E. (2007). "Efecto antioxidante y hepatoprotector del *Petroselinum savitum* (perejil) en rata, con intoxicación hepática inducida por paracetamol". *An Fac Med Lima*. 68(4): 333-343.
- VAN, A. ; VAN DEN, B. ; TROMP M. ; GRIFFIOEN, D.; VAN BENNEKOM, W.; VAN DER VIJGH, A. (1996). Structural aspects of antioxidant activity of flavonoids. *Free Radic Biol Med*, 20:331-42.
- VELÁSQUEZ, A.M. (2004). "Extracción de taninos presentes en el banano verde". *Revista Lasallista de Investigación* 1(2): 17-22.



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 11 – Diciembre 2012  
España  
ISSN: 19899300  
[revista.tlatemoani@uaslp.mx](mailto:revista.tlatemoani@uaslp.mx)

Fecha de recepción: 9 de agosto de 2012  
Fecha de aceptación: 30 de noviembre de 2012

## **SEPARACIÓN CROMATOGRÁFICA DEL EXTRACTO DE *HAMELIA* *PATENS***

Jiménez-Suárez V.  
Reyes-Munguía A.  
Pérez-Berúmen C.  
Alvarado-Sánchez B.  
Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca  
Universidad Autónoma de Coahuila  
[balvarado@uaslp.mx](mailto:balvarado@uaslp.mx)

### **RESUMEN**

*Hamelia patens* es una planta medicinal ampliamente usada para tratar diferentes enfermedades debido a su efecto antiinflamatorio, la población la utiliza empíricamente para curar heridas y tratar la inflamación en el útero, sin embargo poco se conoce de su perfil fitoquímico. En este trabajo se realizaron extractos etanólicos y metanólicos de *H. patens* que fueron analizados a través de cromatografía en capa fina y en columna. Se encontraron las condiciones de fase estacionaria y fase móvil para obtener más de 100 fracciones de *H. patens* con dos fracciones puras. El perfil de composición fitoquímica de *H. patens* incluye la detección cualitativa de esteroides, saponinas, alcaloides, polifenoles y específicamente flavonoides, resultando positiva para todos estos.

**PALABRAS CLAVE:** fracciones, eluyentes, extracto de plantas, actividad biológica, columnas de separación, polifenoles, flavonoides

## **ABSTRACT**

*Hamelia patens* is a medicinal plant widely used to treat different diseases because of their anti-inflammatory effect, the population uses it empirically to heal wounds and treat inflammation in the uterus, however little is known of its phytochemical profile. Ethanol and methanolic extract of *H. patens* were analyzed by thin layer chromatography and column. We found the conditions of stationary and mobile phase for more than 100 fractions of *H. patens* with two pure fractions. The phytochemical composition of *H. patens* includes qualitative detection of steroids, saponins, alkaloids, polyphenols and flavonoids specifically, resulting positive for all these.

**KEY WORDS:** fractions, eluents, plant extracts, biological activity, separation columns, polyphenols, flavonoids.

## **INTRODUCCIÓN**

Desde tiempos remotos hasta la actualidad se han utilizado las plantas para fines curativos, siendo una práctica común entre las poblaciones. En base a la experiencia se ha encontrado que las plantas poseen propiedades medicinales para tratar diversas enfermedades. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define a las plantas medicinales como: "la planta que en uno o más de sus órganos contiene sustancias que pueden ser utilizadas con fines terapéuticos" (Farnsworth, et. al., 1986). Las plantas medicinales se consideran un recurso para el tratamiento de diversas afecciones y puede suministrarse bajo diferentes formas: cápsulas, comprimidos, crema, infusión, jarabe, tintura, ungüento, etc. (Rates, 2001).

Las plantas medicinales se han empleado en el tratamiento de múltiples enfermedades que van desde las infecciosas hasta el cáncer, pasando por los padecimientos autoinmunes, alergias, enfermedades metabólicas, etc. Algunos

de estos padecimientos tienen como factor común la presencia de fenómenos inflamatorios, ya sean localizados o sistémicos, por lo que el estudio de sustancias que modifiquen la respuesta inflamatoria cobra relevancia.

Muchos desórdenes inflamatorios incluyendo sepsis, fenómenos autoinmunes e hipersensibilidad son asociados con un desbalance en las moléculas implicadas en el proceso inflamatorio y un exagerado influjo de células al sitio de inflamación. En este respecto, se ha encontrado que diversas plantas poseen efectos sobre el proceso inflamatorio. Varios extractos y algunos compuestos derivados de las plantas, como flavonoides, lignanos, terpenos poseen una acción anti-inflamatoria, se ha observado que interfieren con algunos eventos del proceso inflamatorio como en la vía metabólica del ácido araquidónico, la vía del óxido nítrico o interfieren con el Factor nuclear  $\kappa\beta$  (NF- $\kappa\beta$ ), así como también inhiben la síntesis o activación de citocinas pro-inflamatorias, moléculas de adhesión y quimiocinas (Calixto, *et. al.*, 2003; Calixto, *et. al.*, 2004 y Siriwatanametanon, *et. al.*, 2010).

*Hamelia patens* (Rubiaceae) es un arbusto ampliamente distribuido en áreas tropicales del continente Americano. Puede alcanzar los tres metros de altura, da frutos rojos y posee flores color naranja brillante, por lo que se le ha llamado comúnmente como “coralillo,” o “hierba coral.” Un gran número de aplicaciones medicinales son conocidas para esta planta. En México ha sido usada especialmente para detener sangrados, curar llagas y desórdenes menstruales. En el Estado de Veracruz, la hoja fresca se aplica para detener el sangrado de una herida; mientras que la raíz se utiliza para tratar la inflamación del útero (Leonti, *et. al.*, 2001). Se sabe que contiene principalmente alcaloides oxindoles pentacíclicos (Reyes-Chilpa, *et. al.*, 2004).

Diferentes partes de las plantas son la fuente de principios activos con innumerables beneficios para la salud. Las plantas medicinales también han tenido relevancia para la industria farmacéutica ya que muchos preparados naturales contienen el mismo principio activo o fármaco que los usados en la medicina convencional. El aislamiento y caracterización de compuestos activos de las plantas, es de gran importancia ya que conociendo su estructura se puede entender la interacción de estos compuestos con otras moléculas del cuerpo humano y si en realidad la planta tiene las propiedades que

popularmente se le adjudican. Es indispensable realizar este tipo de estudios ya que podría validar científicamente las propiedades medicinales de estas plantas y descubrir sustancias activas a partir de plantas no estudiadas previamente.

En particular, la investigación científica sobre los usos medicinales tradicionales de *Hamelia patens* es escasa (Chaudhurir, P.K. y Thakur, R.S., 1991; Sosa, *et. al.*, 2002; Mena-Rejon, *et. al.*, 2009 y Taylor, *et. al.*, 2012) y además poco se conoce de todas las propiedades y contenido de compuestos activos. Por lo que en esta investigación se plantea separar compuestos de *H. patens* que podrían presentar diferentes propiedades incluyendo efecto anti-inflamatorio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Extracto etanólico de *Hameliapatens*

Las hojas frescas de *H. patens* fueron trituradas en un mortero, una vez trituradas fueron mantenidas en etanol absoluto (CTR) por 24 horas (1/8) para posteriormente evaporar el extracto etanólico a sequedad.

### Cromatografía en capa fina del extracto etanólico

Se probaron diferentes mezclas de solventes para lograr la separación de los compuestos de *H. patens*. Las mezclas de solventes utilizadas fueron: Butanol-ácido acético-agua en diferentes proporciones (1:1:1, 3:2:1, 3:1:2) y se utilizó como fase estacionaria papel filtro de poro fino, papel cromatográfico y sílica (solamente en proporción 1:1:1) (Sigma Aldrich). Debido a que los compuestos del extracto etanólico de *H. patens* no se observaron completamente separados y definidos en ninguna de las mezclas de solventes ni en ninguno de los soportes empleados, se decidió realizar la cromatografía en capa fina en alúmina (Sigma Aldrich) probando nuevamente diferentes mezclas de solventes. Los solventes usados fueron: butanol-ácido acético-agua en diferentes proporciones (1:1:1, 1:2:1, 2:1:2, 2:1:1, 2:2:1, 2:1.5:1, 3:2:1 y 3:1:2), hexano-acetato de etilo (1:1 y 3:7), butanol solo y agua-butanol-acetona-

ácido acético (16:2:2:1). Los reactivos y materiales fueron obtenidos de J.T. Baker.

### **Extracto metanólico 24 horas**

Las hojas de *H. patens* fueron secadas a temperatura ambiente y en oscuridad, posteriormente fueron pulverizadas en un molino tradicional (Pulvex) y desengrasadas con éter de petróleo (Productos químicos de Monterrey) por otras 24 horas. Después de una filtración y secado a temperatura ambiente, las hojas pulverizadas fueron mantenidas en metanol por 24 horas en constante agitación.

### **Extracto metanólico por ultrasonido**

Las hojas de *H. patens* fueron secadas a temperatura ambiente y en oscuridad, posteriormente fueron pulverizadas en un molino y desengrasadas con éter de petróleo por otras 24 horas. Después de una filtración y secado, las hojas pulverizadas fueron sometidas a ultrasonido en metanol por 30 minutos. Los extractos metanólicos fueron mantenidos en refrigeración hasta su utilización.

### **Pruebas colorimétricas**

Se realizaron diferentes pruebas colorimétricas cualitativas para determinar en los extractos etanólicos diferentes compuestos como: polifenoles totales, flavonoides, esteroides, saponinas, alcaloides y proteínas. Los polifenoles se determinaron a través del uso del reactivo de Folin-Ciocalteu (Sigma Aldrich), mientras que los flavonoides se determinaron por la reacción colorimétrica resultado de la reacción de nitrito de sodio, cloruro de aluminio e hidróxido de sodio (Fermont).

*Determinación de esteroides:* el extracto etanólico se mezcló con anhídrido acético más ácido sulfúrico (FagaLab). La coloración verde indica una reacción positiva.

*Determinación de saponinas:* el residuo de extracto etanólico se mezcló con vainillina más ácido sulfúrico (FagaLab). La coloración morada indica una reacción positiva.

*Determinación de alcaloides:* el residuo de extracto etanólico en ácido clorhídrico se mezcló con solución de Dragendorff (Nitrito de Bismuto, ácido acético glacial, yoduro de potasio)(Química dinámica, Monterrey). La formación de un precipitado indica una reacción positiva.

*Determinación de proteínas:* el extracto etanólico se mezcló con ninhidrina (Productos químicos de Monterrey). La coloración amarilla indica una reacción positiva.

### **Cromatografía en columna**

Se realizaron 2 columnas: 1.- La primera columna fue empacada con alúmina como fase estacionaria y se utilizó Butanol-ácido acético-agua (3:2:1) como fase móvil. El extracto metanólico de 24 horas fue sometido a separación en esta columna. Las fracciones se analizaron por cromatografía en capa fina usando las mismas fases que en la columna. 2.- La segunda columna fue empacada con alúmina como fase estacionaria y se utilizó como eluyente hexano-acetato de etilo 7:3. El extracto metanólico de 24 horas fue sometido a separación en esta columna. Las fracciones se analizaron por cromatografía en capa fina usando las mismas fases que en la columna. Fracciones de compuestos similares fueron unidas y nuevamente analizadas por cromatografía en capa fina y posteriormente evaporadas a sequedad.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Cromatografía en capa fina:**

La cromatografía de columna involucra la adsorción de un compuesto en una fase estacionaria y la elusión de este con disolventes de diferente polaridad. En la cromatografía en capa fina las condiciones de separación se eligieron en función de las características de la mezcla a separar.

Por cromatografía en capa fina se encontró que la mezcla con mejor separación de compuestos de extracto etanólico y metanólico de 24 horas fue butanol-ácido acético-agua en la proporción 3:2:1 utilizando alúmina como fase estacionaria.

**Pruebas colorimétricas:** con base a las pruebas colorimétricas el extracto etanólico presentó esteroides, saponinas, alcaloides, flavonoides y polifenoles (Tabla 1). La presencia cualitativa de alcaloides en *H. patens* concuerda con la encontrada por Chilpa y cols., (2004), quienes encontraron que el extracto metanólico de *H. patens* contiene alcaloides oxindoles: isopteropodina, rumberina, palmirina, maruquina y alcaloide A. Así mismo, Aquino y cols., (1990) encontraron 2 flavononas (Glycoside 5,7,2', 5' - tetrahydroxyflavanone 7-rutinoside y Narirutin) y un ácido fenólico (ácido rosmarínico). No se lograron determinar proteínas en el extracto debido a la falta de concentración del extracto usada para esta determinación, considerando que una concentración más alta presentaba color lo que impedía observar el cambio de coloración para una reacción positiva.

**Tabla 1. Composición de extracto etanólico de *H. patens***

|             | Control negativo | Control positivo | Extracto etanólico |
|-------------|------------------|------------------|--------------------|
| Proteínas   | Negativo         | Positivo         | Negativo           |
| Esteroides  | Negativo         | -----            | Positivo           |
| Saponinas   | Negativo         | -----            | Positivo           |
| Alcaloides  | Negativo         | -----            | Positivo           |
| Flavonoides | Negativo         | -----            | Positivo           |
| Polifenoles | Negativo         | -----            | Positivo           |

### **Cromatografía en columna:**

Con base en la cromatografía en capa fina se seleccionó el eluyente y la fase estacionaria a utilizar en la cromatografía en columna. En la primera columna empacada con alúmina se utilizó el extracto metanólico de 24 horas. El eluyente utilizado fue Butanol-ácido acético-agua (3:2:1). Se obtuvieron 17 fracciones, de las cuales se realizó cromatografía en capa fina en placas de alúmina usando como eluyente hexano-acetato de etilo 7:3. Solamente las fracciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6 presentaron compuestos aunque ninguna fracción contenía solo un compuesto puro, los valores de factor de retención se



muestran en la tabla 2. Las fracciones de compuesto similares fueron unidas (1-3 y 4-6) y se trató de evaporar a sequedad aunque esto no se logró debido a los solventes con baja volatilidad utilizados. Debidos a la débil separación de compuestos se procedió a repetir la cromatografía en columna cambiando el solvente.

**Tabla 2. Cromatografía en capa fina de fracciones obtenidas en la columna 1**

| 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.8902 | 0.9024 | 0.9024 |        |        |        |
| 0.7621 | 0.7560 | 0.7621 |        |        |        |
| 0.6707 | 0.6829 | 0.6829 | 0.6790 | 0.6790 | 0.666  |
| 0.5853 | 0.6097 | 0.6097 |        |        |        |
| 0.5487 | 0.5853 | 0.5731 |        |        |        |
|        |        |        | 0.3641 | 0.3441 | 0.3209 |

En la segunda columna se utilizó como eluyente hexano-acetato de etilo 7:3 y se obtuvieron 104 fracciones, a la fracción número 49 se le cambió la polaridad del solvente por hexano-acetato de etilo 1:1. En cada una de las fracciones se realizó cromatografía en capa fina para unir las fracciones de compuestos similares 1-2, 3-6, 7-11, 12-21, 22-25, 26-30, 31-36, 37-39, 40-44, 45-47, 48-53, 54-63, 64-65, 66, 67, 68-81, 82-87, 82-104. Las fracciones unidas fueron evaporadas a sequedad. Una vez agrupadas se realizó nuevamente cromatografía en capa fina, encontrando que solamente las fracciones 1-2, 12-21 presentaron un compuesto puro.

## CONCLUSIÓN

El aislamiento de componentes mayoritarios a partir de extractos de *H. patens* se llevó a cabo por métodos cromatográficos de separación como cromatografía en capa fina y cromatografía en columna. Mediante estos

métodos se encontró la mezcla de eluyente adecuada para separar compuestos de *H. patens* fue hexano: acetato de etilo en la proporción 7:3 utilizando alúmina como fase estacionaria.

Las fracciones 1-2, 12-21 presentaron un compuesto puro, por lo que estos compuestos podrían posteriormente ser analizados por métodos espectroscópicos para su identificación, así como para determinar sus propiedades biológicas incluyendo en particular el efecto anti-inflamatorio en un modelo murino (cepa Balb/c) de inflamación inducida por carragenina.

## BIBLIOGRAFÍA

Aquino, R., Ciavatta, L.M., De Simone, F., Pizza, C. 1990. "A flavanone glycoside from *Hamelia patens*". *Phytochemistry*. 29(7):2359-2360.

Calixto, J.B., Campos, M.M., Otuki, M.F., Santos, A.R.S. 2004. "Anti-inflammatory compounds of plant origin. Part II. Modulation of pro-inflammatory cytokines, chemokines and adhesion molecules. *Planta Med.* 70(2): 93-103.

Calixto, J.B., Otuki, M.F., Santos, A.R. 2003. "Anti-inflammatory compounds of plant origin. Part I. Action on arachidonic acid pathway, nitric oxide and nuclear factor kappa B (NF-kappaB)". *Planta Med.* 69(11): 973-983.

Chaudhri, P.K., Thakur, R.S. 1991. "*Hamelia patens*: A new source of Ephedrine<sup>1</sup>". *Planta Med.* 57(2):199.

Farnsworth, N.R., Akerele, O., Bingel, A.S., Soejarto, D.D., Guo, Z. 1986. "Place des plantes médicinales dans la thérapeutique". *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Sante.* 64 (2) 159-175.

Leonti, M., Vibrans, H., Sticher, O, Heinrich, M. 2001. "Ethnopharmacology of the Popoluca, Mexico: an evaluation." *J Pharm Pharmacol.* 53(12):1653-1669.

Rates, S.M.K. 2001. "Plants as source of drugs". *Toxicon.* 39: 603-613.

Mena-Rejon, G., Caamal-Fuentes, E., Cantillo-Ciau, Z., Cedillo-Rivera, R., Flores-Guido, J., Moo-Puc, R. 2009. "In vitro cytotoxic activity of nine plants used in Mayan traditional medicine" *J Ethnopharmacol.* 121(3):462-465.

Reyes-Chilpa, R., Rivera, J., Oropeza, M., Mendoza, P., Amekraz, B., Jankowski, C., Campos, M. 2004 "Methanol extracts of *Hamelia patens* containing oxindole alkaloids relax KCl-induced contraction in rat myometrium". *Biol Pharm Bull.* 27(10):1617-1620.

Siriwatanametanon, N., Fiebich B.L., Efferth, T., Prieto, J.M., Heinrich, M. 2010. "Traditionally used Thai medicinal plants: in vitro anti-inflammatory, anticancer and antioxidant activities". *J Ethnopharmacol.* 130(2):196-207.

Sosa, S., Balick, M.J., Arvigo, R., Esposito, R.G., Pizza, C., Altinier, G., Tubaro, A. 2002. "Screening of the topical anti-inflammatory activity of some Central American plants". *J. Ethnopharmacol.* 81(2):211-215.

Taylor, P., Arsenak, M., Abad, M.J., Fernández, A., Milano, B., Gonto, R., Ruiz, M.C., Fraile, S., Taylor, S., Estrada, O., Michelangeli, F. 2012. "Screening of Venezuelan medicinal plants extracts for cytostatic and cytotoxic activity against tumor cell lines. *Phytother Res.* Doi: 10.1002/ptr.4752.