



# ESPACIO

INNOVACIÓN MÁS DESARROLLO



Revista Digital de la Universidad Autónoma de Chiapas  
Indizada en el directorio y Catálogo [Latindex](#)



**ESPACIO i+D**, *Innovación más Desarrollo*

Vol. IV, No. 7, Febrero 2015

Registrada en el Directorio y Catálogo Latindex

Es una revista digital de divulgación científica y cultural de carácter multidisciplinario de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), cuenta con una periodicidad cuatrimestral y registro:

**ISSN 2007-6703**

Lucía G. León Brandi  
**Directora**

Silvia E. Álvarez Arana  
Gabriel Velázquez Toledo  
**Editores Responsables**

Wilber Oswaldo Nucamendi Madrigal  
**Diseño Web y Editorial**

Diego Mendoza Vazquez  
**Web Master**

Michael J. Greces  
**Traducción General**

Ciudad Universitaria, Edificio D,  
Carretera Ejido Emiliano Zapata, Kilómetro 8,  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; México. C.p. 29000  
Tel: 01 (961) 214 07 00 • 01 (961) 165 55 89  
E-mail: espacioimasd@gmail.com,  
espacioimasd@unach.mx

[www.espacioimasd.unach.mx](http://www.espacioimasd.unach.mx)

Esta obra está bajo una licencia de  
Creative Commons



# ÍNDICE

Editorial	6
-----------	---

## Artículos

Las revistas científicas en América Latina y el Acceso Abierto (AA)	9
El reto de la competitividad y sostenibilidad para los destinos turísticos	31
Casa sustentable y tecnologías apropiadas asociadas para minimizar la pobreza, elevar el nivel de vida de las comunidades indígenas y conservar el medio ambiente en México	66
El régimen de patentes y las invenciones tecnológicas de las universidades en México. Un repaso histórico entre 1940 y 1970	99
Caracterización mecánica de piezas de adobe fabricado en la region de Tuxtla Gutiérrez	130
El procedimiento de inspección tributaria	155
La producción de café en México: Ventana de oportunidad para el sector agrícola de Chiapas	174

## **Documentos Académicos**

Administración de base de datos con PostgreSQL - 196  
Laboratorio 2. Aplicación de restricciones

Reseña del libro: 221  
“Modelo de alfabetización digital para profesores  
universitarios” de Rebeca Garzón Clemente

## **Breviarios Culturales**

Reseña del libro: 225  
“Los poemas del alma oblicua” de Vicente Cervera Salinas





## EDITORIAL

La revista **Espacio I+D, Innovación más Desarrollo**, inicia este nuevo año con su cuarto volumen y séptimo número, desde su nacimiento en 2012 y dando continuidad a nuestro carácter multidisciplinario, una vez más tenemos colaboradores que nos distinguen. En primer término, la doctora Ana María Cetto del Instituto de Física de la Universidad Autónoma de México (UNAM), quien nos brinda un panorama histórico y estadístico de *Las revistas científicas en América Latina y el Acceso Abierto*. De la Universidad de Valencia, España, la Dra. Aurora Pedro Bueno nos proporciona un amplio panorama de la situación turística internacional en su análisis sobre *El reto de la competitividad y sostenibilidad para los destinos turísticos*.

El contenido cuenta además, con artículos como el del Dr. Martín D. Mundo Molina, del Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la UNACH, acerca de la *Casa sustentable y tecnologías apropiadas asociadas, para minimizar la pobreza, elevar el nivel de vida de las comunidades indígenas y conservar el medio ambiente en México*; temática que también constituye el objeto del material audiovisual elaborado y presentado como Reportaje Académico. Juan Ignacio Campa Navarro doctorante de la Universidad Autónoma de Barcelona nos comparte el artículo *El régimen de patentes y las investigaciones tecnológicas de las universidades en México, 1940 a 1970*.

Nuestra Universidad realiza su aporte también, a través del Doctor Alejandro Ruiz Sibaja y del Cuerpo Académico de Prevención de Desastres Naturales de la Facultad de Ingeniería, quienes junto con el Doctor Francisco Vidal Sánchez de la Universidad de Granada España, presentan el artículo: *Caracterización mecánica de piezas de adobe fabricado en la Región de Tuxtla Gutiérrez*.


Por su parte Doctor Felipe Flores Vichi del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, participa con el interesante artículo sobre *La producción del*

*café en México: ventana de oportunidad para el sector agrícola de Chiapas.*

Los Centros de investigación de nuestra institución tienen presencia importante en esta publicación; participa en este número el Centro de Estudios para la Construcción de Ciudadanía y la Seguridad (CECOCISE), con la colaboración sobre *El procedimiento de inspección tributaria* de María de los Ángeles González Luna y Mirlo Martínez. Y, el Centro de Análisis e Información Estratégica para el Desarrollo Regional (CEAN), ocupa la sección de Centros de la UNACH, con el texto *Las Ciencias Sociales y el Desarrollo del Estado de Chiapas*.

Como Documentos Académicos, se incorpora uno sobre: Administración de Base de Datos con PostgreSql - Laboratorio 2. Aplicación de restricciones; y otro que constituye una reseña elaborada por Nancy L. Hernández Reyes, del libro *Modelos de alfabetización digital para profesores universitarios* (2012), de Rebeca Garzón Clemente.

Los Breviarios Culturales esta vez, están conformados por un interesante reportaje audiovisual del ***Ballet Bonampak y Fiesta Chiapaneca***, representativo de nuestro Estado y conocido internacionalmente, y sobre su directora, la profesora Silvia Beatriz Maza Solís. Así como por una reseña que Vicente Cervera Salinas, hace del libro *L'anima obliqua* (2008), de José Martínez Torres.

Finalmente este número coincide con el inicio de una nueva administración rectoral, por ello los invitamos a escuchar de viva voz el mensaje de bienvenida de nuestro Rector Doctor Carlos Eugenio Ruiz Hernández 

Los Editores



# ARTÍCULOS



*-Artículo por Invitación-*

# LAS REVISTAS CIENTÍFICAS EN AMÉRICA LATINA Y EL ACCESO ABIERTO (AA)

Conferencia impartida en el Seminario regional  
ICTP-UNACH-UNESCO “Ciencia para el desarrollo”  
el 4 de noviembre de 2014

Ana María Cetto  
ana@fisica.unam.mx

Instituto de Física, UNAM, LATINDEX

Para citar este artículo:

Cetto, A. (2015) Las revistas científicas en América Latina y el acceso abierto (AA). Conferencia impartida en el Seminario regional ICTP-UNACH-UNESCO “Ciencia para el desarrollo” el 4 de noviembre de 2014. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 4 (7), 9-30. doi: 10.31644/IMASD.7.2015.a01



## EL PORQUÉ DEL MOVIMIENTO DE ACCESO ABIERTO (AA)

El movimiento *Acceso Abierto* (AA) conocido en inglés como *Open Acces*, es un movimiento que se dio apenas hace poco más de 10 años, con la firma de la primera declaración en Budapest, seguida en 2003 por las de Bethesda y Berlín. El surgimiento de este movimiento en Europa y Norte América se debe fundamentalmente al incremento en el costo de las revistas de investigación, las cuales sufrieron el embate de las empresas “agregadoras de revistas” que comenzaron a sumar revistas y por ende, a adquirir el control y decidir sobre sus precios. Lo anterior llevó a que los académicos, investigadores y las bibliotecas de las universidades del primer mundo tuvieran problemas para adquirirlas, pues se multiplicaron exponencialmente los costos de las suscripciones.

Este cambio drástico fue el principal detonante del AA. Paradójicamente los académicos que protestaron primero ante tal situación fueron de Norteamérica, pues perdieron el acceso a las revistas o bien, se les pidió que eligieran entre unos títulos y que sacrificaran el resto. Esto llevó a que un número creciente de académicos se organizara en torno al problema e hiciera oír su voz.

Empero, el AA tuvo su génesis desde antes del descontento norteamericano y lo podemos encontrar en el trabajo de su pionero Paul Ginsparg (1995), quien creó el sistema arXiv en 1991. Asimismo se creó en Estados Unidos otro sistema de acceso abierto muy importante hoy en día llamado Medline, enfocado a la medicina. Su surgimiento se debe a que los National Institutes of Health (Institutos Nacionales de Salud) empezaron a publicar en libre acceso artículos de investigación, y revistas completas de investigación, para romper con el monopolio de las empresas comerciales que controlaban los precios. El sistema Medline dio lugar a PubMed, también de gran valor y que brinda el servicio de acceso a una gran cantidad de información científica arbitrada de manera libre y abierta.



**Figura 1.** Orígenes del Acceso Abierto (AA)

EL PORQUÉ DEL MOVIMIENTO AA	
<b>Génesis</b>	Budapest 2002 - Bethesda 2003 - Berlín 2003
<b>Detonante</b>	Los costos de las revistas académicas
<b>Disparador</b>	Desazón de los académicos
<b>Pioneros</b>	arXiv 1991 - Medline 1997

## LAS REVISTAS CIENTÍFICAS EN AMÉRICA LATINA

En la actualidad América Latina cuenta con una gran producción editorial, específicamente de publicaciones periódicas. A este respecto se puede observar una división en tres categorías, por su naturaleza: de investigación, técnico-profesionales y de divulgación. En total son 18, 800 títulos (según el Directorio Latindex, que cuenta con la base de datos más exhaustiva en este ramo); sin embargo de esta gran cantidad de publicaciones hay varios miles que ya no están vigentes.

Esta Información sobre nuestras revistas se desconocía hace 20 años, no se sabía siquiera lo que se edita en cada uno de los países, y mucho menos sobre la calidad de sus contenidos. Más adelante ahondaré en el procedimiento de control de las publicaciones en Latinoamérica.

El problema de la inestabilidad de nuestras revistas se refleja en el hecho de que de las más de 18 mil, sólo 16,000 están vigentes. De

éstas, 1,723 son editadas en México y 634 en Centroamérica. De las 634 que se editan en Centroamérica, en el catálogo Latindex donde están solamente aquellas revistas que cumplen con ciertos criterios de calidad editorial, sólo hay 151, una fracción baja. Esto significa que la gran mayoría de las revistas editadas en Centroamérica no reúnen un mínimo de criterios de calidad y eso las coloca en una situación muy débil al no cumplir con la periodicidad o no tener consejos editoriales establecidos e incluso no tener sistema de arbitraje de ningún tipo, lo que origina lo más preocupante de todo: que la calidad de sus contenidos es dudosa y viven en un círculo vicioso en el que no reciben materiales que valgan la pena, entonces nadie los lee, y en consecuencia nadie los apoya, pero siguen existiendo.

En México hay 750 títulos en el Catálogo Latindex, mismo que se usa como base por varios organismos, en particular el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), para decidir cuáles son las revistas merecedoras de algún apoyo institucional adicional. Así, las revistas incluidas en el padrón del CONACyT son revistas que estuvieron en el catálogo Latindex previamente.

En este trabajo se presentan cifras de finales de 2014, tomadas directamente del sitio web de Latindex; es importante mencionar que estas cifras cambian prácticamente todos los días. Otro cambio que vale la pena mencionar es el debido al auge de la digitalización: actualmente se tienen 4,260 revistas digitales editadas en los 22 países que están en el sistema Latindex y hace 10 años, eran un par de docenas solamente.

Acerca del desconocimiento de nuestras propias revistas del que se habló antes, contrasta con la constante actividad editorial en nuestra región, sobre todo en el ámbito académico, lo que trae como consecuencia que si sabemos poco de las revistas, también las usamos poco. Pen respuesta a esta situación, han surgido varias iniciativas importantes que se pueden enmarcar dentro del movimiento de Acceso Abierto aunque son previas al establecimiento formal del AA. La primera fue la creación de Latindex en 1995, sistema iberoamericano de información sobre revistas creado ante la

falta de información que había sobre ellas. Sólo se tenía una idea superficial y muy parcial de la actividad editorial en el mundo de las revistas. Actividad que, por cierto, debería ser conocida y valorada, como una tarea más que realizan los académicos. Esta falta de reconocimiento contribuye a profundizar la problemática de nuestras revistas que, como ya se dijo, son débiles debido a que la mayoría de las contribuciones, sobre todo en el área de investigación, son enviadas por los autores a revistas en el extranjero, dándoles con ello la espalda a nuestros propios medios de publicación.

Entonces como un recurso que nos permitiera entender un poco mejor este panorama de dicotomía, de divorcio entre las revistas de corriente principal editadas en el extranjero y este gran universo de revistas editadas en nuestro país, había que conocer primero qué es lo que se está editando y después introducir normas de calidad y apoyar a los editores para que mejoren sus productos; para eso se creó Latindex.

En este mismo tenor de normar las publicaciones y darles más visibilidad se creó posteriormente el sistema SciELO en Brasil. Este sistema, extendido ahora a varios países de la región, recibe las revistas en línea, en texto completo, y proporciona acceso a ellas en una plataforma común. Este procedimiento se ha vuelto más popular cada vez, hoy se tienen repositorios para consultar, no las revistas sueltas, sino colecciones completas de títulos, lo que le agrega un valor obviamente a lo que se publique.

De manera similar se creó Redalyc en 2003, como un sistema que ofrecía acceso a las revistas en línea, primero en Ciencias Sociales y Humanidades; hoy ha ampliado su cobertura desde el punto de vista de las disciplinas y también desde el punto de vista geográfico y de los servicios que ofrece. Un aspecto que quiero enfatizar es que las tres iniciativas (Latindex, SciELO y Redalyc) nacieron en la región, y no por emular o imitar iniciativas creadas en otros lados, ni por alguna directriz o instrucción proveniente de otras latitudes; son iniciativas estrictamente regionales, nacidas en América Latina, que incluso se han expandido de diversas formas y



que se han querido tomar como ejemplos en otras latitudes, por el éxito que han alcanzado.

**Figura 2.** Distribución de la publicación de revistas en América Latina

<b>LAS REVISTAS EN ALyC, CENTROAMÉRICA Y MÉXICO</b>		
<b>18,800</b>	Títulos editados en ALyC	
<b>15,900</b>	Vigentes	
	<b>634</b> de CA	<b>1723</b> de México
<b>5,080</b>	Están en el Catálogo LATINDEX	
	<b>151</b> de CA	<b>750</b> de México
<b>4,260</b>	Revistas Electrónicas	
	<b>255</b> de CA	<b>570</b> de México
<b>INICIATIVAS IMPORTANTES DE AA</b>		
LATINDEX 1995	SciELO 1997	Redalyc 2003

Fuente: Latindex, Noviembre 2014

## LAS REVISTAS EN CHIAPAS

En esta entidad se editan por lo menos 22 revistas, según el Directorio Latindex; en la tablas de la figuras 3 y 4 se presentan datos diversos, específicamente sobre la vigencia y las entidades editoras de estas revistas, basados en la información proporcionada por los propios editores o publicada en las revistas mismas. De estas 22 revistas sin embargo, solamente hay unas cuantas vi-

gentes: *Devenir*, *Eco-fronteras en línea*, *Espacio I+D Innovación más Desarrollo* (revista puramente en línea), *LiminaR*, *Quehacer científico en Chiapas*, *Revista Paktal*, *Revista Tecnología digital* y *Staobill*.

**Figura 3.** Panorama editorial en Chiapas  
(publicaciones periódicas)

TÍTULO	SITUACIÓN	AÑO IN	TEMAS
Anuario IEI	Desc	1986	Antropología, Sociología
Boca de Polén	Desc	1994	Multidisciplinarias
Boletín de información. Centro de Inv. Ecol. del Sureste	Desc	1977	Ecología
Ciencia y tecnología en la frontera	Desc	2004	Estudios Locales Multidisciplinarias
Cuadernos de arquitectura y urbanismo (Tuxtla Gtz)	Desc	1995	Arquitectura
Devenir	Vigente	2004	Ciencias Sociales y Humanidades
Ecofronteras en línea	Vigente	2013	Multidisciplinarias
Econoticias	Desc	1977	Ecología
Espacio i+d. <i>Innovación más desarrollo</i>	Vigente	2012	Multidisciplinarias
Fin de siglo	Desc	1994	Multidisciplinarias
Lakamhá	Desc	2001	Arqueología
LiminaR	Vigente	2003	Ciencias Sociales y Humanidades
Nop'Tik	Desc	1992	Lingüística, Ciencias Sociales y Humanidades
Nuestro saber	Desc	1994	Multidisciplinarias
Quehacer científico en Chiapas	Vigente	1998	Multidisciplinarias

Revista CIHMECH	Cesó	1987	Ciencias Sociales y Humanidades
Revista de difusión científica-tecnológica y humanística	Desc	1990	Multidisciplinarias
Revista de la Universidad Autónoma de Chiapas	Desc	1976	Multidisciplinarias
Revista electrónica agroecología tropical	Desc	2002	Agronomía
Revista pakbal	Vigente	2002	Ingeniería Civil
Revista tecnología digital	Vigente	2011	Computación, Administración, Contabilidad, Turismo
Staobíl lekilal ta lekil abtel	Vigente	2011	Computación

**Fuente:** Latindex, Octubre 2014

Estadísticamente, por lo tanto, se muestra una gran inestabilidad editora: de 22 revistas solamente 8 están vigentes. Este problema no es privativo de Chiapas, pues aunque hay gente apasionada y dedicada a la edición de revistas, su labor no se valora en general y por lo tanto, no se le apoya ni se le toma en cuenta en la evaluación académica.

Un caso ejemplar de estabilidad en Chiapas, entre otras publicaciones, es el de la Revista *LiminaR* de la Universidad de Ciencias y Artes. Ésta aparece indizada en una gran cantidad de servicios, lo que no solamente da cuenta de la calidad de la revista, sino que también, naturalmente, ayuda a su presencia y a su prestigio, y hace que la gente que está pensando en enviar un artículo y busca un lugar para publicarlo, elija a esta revista, pues al estar indizada garantiza que el trabajo se va a dar a conocer y por ende se va a valorar más.



**Figura 4.** Editoriales y catalogación de las revistas chiapanecas

TÍTULO	EDITORIAL	INDIZADA/ RESUMIDA EN	NAT.
Anuario IEI	UNACH, Instituto de Estudios Indígenas	Clase	DCC
Boca de polén	UNACH	Clase	TP
Boletín de información. Centro de Inv. Ecol. del Sureste	Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste	Periódica	TP
Ciencia y tecnología en la frontera	Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado	Periódica, Latindex-Catálogo	DCC
Cuadernos de arquitectura y urbanismo (Tuxtla Gtz)	UNACH, Facultad de Arquitectura, Coordinación de Posgrado	Clase	TP
Devenir	UNACH, Cuerpo Académico Educación y Desarrollo Humano	Latindex-Catálogo	IC
Ecofronteras en línea	El Colegio de la Frontera Sur		DCC
Econoticias	Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste	Periódica	DCC
Espacio i+d. Innovación más des.	UNACH,	Latindex-Catálogo	DCC
Fin de siglo	Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas		DCC
Lakamhá	INAH, Museo de Sitio de Palenque		DCC
LiminaR	Univ. de Ciencias y Artes de Chiapas	Lat-Cat, CONACYT, Clase, BV CLACSO, Dialnet, e-Revistas, HAPI, Inf Acad, Redalyc, SciELO	IC

Nop'Tik	UNACH, Escuela de Lenguas Tuxtla Gutiérrez		DCC
Nuestro saber	UNACH	Clase	DCC
Quehacer científico en Chiapas	UNACH	Periódica	DCC
Revista CIHMECH	UNAM, Centro de Inv. Human. de Mesoam. y el Est. de Chiapas	Clase	DCC
Revista de difusión científica-tecnológica y humanística	Consejo Estatal de Fomento a la Inv. y Difusión de la Cultura	Periódica	DCC
Revista de la Universidad Autónoma de Chiapas	UNACH		DCC
Revista electrónica agroecología tropical	UNACH, Facultad de Ciencias Agronómicas		TP
Revista pakbal	UNACH, Facultad de Ingeniería		TP
Revista tecnología digital	Editorial Tecnológica Didáctica	Latindex-Catálogo	TP
Staobíl lekilal ta lekil abtel	UNACH, Facultad de Contaduría y Administración	Latindex-Catálogo, Clase	IC

Fuente: Latindex, Octubre 2014

## EL SIGNIFICADO DEL AA PARA NUESTRAS REVISTAS

De la cantidad de títulos que tenemos en línea en América Latina (4,260), el 95% son de acceso libre y gratuito, es decir no tenemos ninguna reserva para dar a conocer al público en general lo que publicamos, lo cual contrasta con el material que se publica en las revistas científicas en Estados Unidos y en Europa, que son revistas comerciales, normalmente de muy altos costos. Sin

embargo ésta no es la tradición en Latinoamérica, donde casi todas son y han sido siempre de acceso libre. El problema, sin embargo, está en el acceso: ¿qué tan accesibles son realmente? Esta es una cuestión tanto técnica, como política y económica.

En la siguiente tabla se pueden observar las cifras de la distribución de revistas en Latinoamérica. Brasil es por mucho el país que tiene más revistas, hay países como Nicaragua, la República Dominicana o Paraguay, que como política tienen todas sus revistas en acceso libre y gratuito.

**Figura 5.** Distribución de revistas en AL

De 4260 títulos de ALyC en línea, 94.5% son de acceso libre y gratuito

PAIS	ACCESO DE REVISTAS EN LÍNEA		TOTAL
	GRATUITO	RESTRINGIDO	
Argentina	537	12	549
Bolivia	16	2	18
Brasil	1608	5	1613
Chile	333	4	337
Colombia	67	8	75
Costa Rica	141	6	147
Cuba	103	26	129
Ecuador	56	3	59
Guatemala	10	2	12
México	640	126	766
Nicaragua	66	0	66
Org. Internacionales	16	0	16
Panamá	10	1	11
Paraguay	14	0	14
Perú	43	1	44
Puerto Rico	40	15	55
República Dominicana	20	0	20
Uruguay	95	13	108
Venezuela	89	1	90
Otros	15	1	16

Fuente: Latindex, Febrero 2013

## ¿POR QUÉ NOS INTERESA EL AA?

¿Por qué nos interesa o ha de interesar incorporarnos a este movimiento internacional de Acceso Abierto? Hay diversas razones: la primera es aprovechar los beneficios de un movimiento internacional, que significa que se adoptan políticas y acciones en pro de las revistas. En particular, por ejemplo, el CONACyT en México ha dictaminado que aquellas revistas que quieran ingresar al padrón y quieran ser apoyadas y reconocidas como las buenas revistas mexicanas, tienen que ser de acceso abierto, el material que publican tiene que estar accesible a todos.

¿Que otro beneficio puede haber? Que se insertan en el contexto internacional, a través de las plataformas de acceso abierto. ¿Cómo podemos insertarnos en este movimiento internacional, no dejando de lado lo que han sido hasta ahora nuestras características que representan ventajas comparativas? Porque las tiene la región, tenemos un idioma prácticamente en común, salvo el portugués. Tenemos también la tradición del acceso libre y gratuito y problemas comunes, que sugieren, invitan a que hagamos revistas que cumplan precisamente la función de comunicar resultados (nuestros y ajenos) de investigaciones sobre esa problemática que nos es común y que en muchos casos no es de interés para las revistas que se editan en otras latitudes.

Tenemos que mantener nuestros propios medios de comunicación, de publicación, de producción, no podemos quedar totalmente dependientes de lo que se publica y de lo que se decide publicar en otros lados. Tenemos también como ventaja comparativa el hecho de que se hayan creado sistemas y servicios de información en la región que son nuestros, que funcionan y están a nuestro alcance.

## ¿QUÉ RETOS ENFRENTAN LAS REVISTAS Y LOS EDITORES?

Ahora bien ¿cuáles son los retos que enfrentan nuestras revistas? En primer lugar la calidad de los contenidos, o sea, mientras no haya buena ciencia, no hay buenas revistas, entonces no tiene caso que se siga insistiendo en la calidad de las revistas si los contenidos no lo ameritan. Esa es una de nuestras limitantes, en la medida en que se refuerce la capacidad de investigación, de generación de conocimiento, en nuestras universidades que son a la vez las principales editoras de revistas académicas en nuestros países, en esa medida también nuestras revistas se fortalecen, o sea, es una condición en común.

Se requiere también de otras condiciones, por ejemplo, de políticas institucionales de apoyo a la ciencia en primer lugar, y en segundo lugar a la publicación científica. La falta de ellas se refleja en el hecho de que no se valora el esfuerzo involucrado, el trabajo que hacen los editores, los autores, los árbitros, es decir los actores que participan en la producción de revistas científicas.

Tenemos, como otro reto que enfrentar, la fuerza de las revistas predominantes del norte, que no sólo controlan el mercado sino muchas veces también las normas, pues definen en la práctica lo que es bueno en ciencia y lo que es una buena revista. Éste es un reto que debemos enfrentar constructivamente tomando en cuenta la madurez adquirida, que nos permite participar en la definición de dichos criterios. No hacer nuestros los criterios definidos por otros, sino participar en la definición de los criterios internacionales, éso es lo que deberíamos estar haciendo, desde nuestras propias perspectivas, desde nuestra experiencia.

## Figura 6. Beneficios del AA para la región

### ¿POR QUÉ NOS INTERESA ENTONCES EL AA?

Aprovechar los beneficios del movimiento de Acceso Abierto:

- Políticas y acciones en pro de las revistas
- Inserción en el contexto internacional

Usando nuestras ventajas comparativas:

- La tradición del acceso libre y gratuito
- Las características compartidas
- Las iniciativas de cooperación en la materia.

---

Un último reto se refiere al desconocimiento de lo que significa el Acceso Abierto, incluso en el seno de la propia comunidad científica. Se le tiene temor, hay una sensación de incertidumbre y esto se vio claramente en México durante el proceso de discusión de la iniciativa de legislación sobre acceso abierto a la información científica que se presentó en el año 2013 y culminó con la adopción de reformas a las leyes de educación y de ciencia y tecnología con artículos especialmente dedicados al acceso a la información científica.

## Figura 7. Retos para la publicación digital

### ¿QUÉ RETOS ENFRENTAN LAS REVISTAS?

La debilidad de nuestros sistemas de investigación científica y educación superior

---

La falta de políticas institucionales de apoyo a la ciencia y a la publicación científica

---



---

La dependencia de los dictados del norte

---

La precariedad extendida de nuestras revistas

---

El desconocimiento, los temores y las incertidumbres  
de la comunidad frente al AA.

---

En los respectivos foros de consulta, la resistencia a esta iniciativa y a la propuesta de legislación provenía de la propia comunidad académica, ¿por qué? Por todos los falsos dilemas que se han creado en torno al Acceso Abierto. Por ejemplo, se dice que pretende eliminar la revisión por expertos. Sin embargo, hay información basada en análisis serios, que hace ver que esta afirmación es falsa, es equívoca. Hay tanto rigor en las (buenas) revistas arbitradas en acceso abierto, como en las (buenas) revistas comerciales de corriente principal.

Un segundo argumento es que no es justo regalar nuestras investigaciones al extranjero. Al contrario, ahora las estamos regalando (para después tener que pagar por el acceso a ellas) y de lo que se trata es de hacerlas públicas.

Tercero, se dice que las revistas en acceso abierto ni tienen calidad ni son sostenibles económicamente. Sin embargo, así como hay revistas en acceso abierto que no tienen calidad y no son sostenibles, entre las revistas comerciales hay muchas que además de no estar en acceso abierto no tienen calidad ni son sostenibles. Se cree, además, que el acceso abierto tiene una presencia residual en la comunicación científica, pero esto ha dejado de ser cierto. Claro que en un principio eran contados los títulos, pero están creciendo en número de una manera notable. En la figura 9 vemos el desarrollo del acceso abierto que muestra cómo está cambiando la situación drásticamente, tanto en número de artículos (en azul) como en número de títulos de revistas (en rojo).

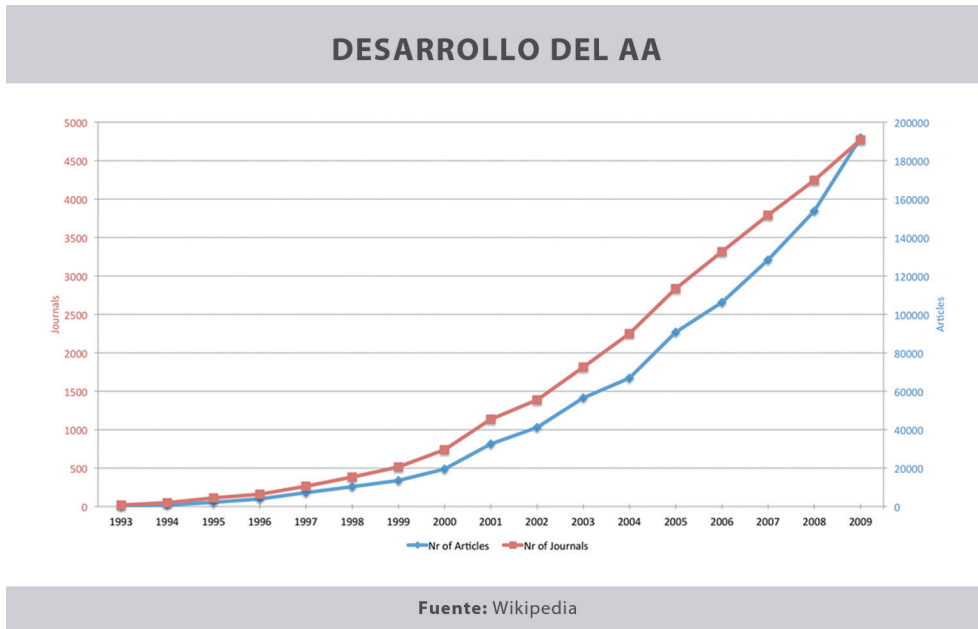
## Figura 8. Dilemas del Acceso Abierto

LOS FALSOS DILEMAS DEL AA
"El acceso abierto quiere eliminar la revisión por expertos" (peer review).
"No es justo regalar nuestras investigaciones al extranjero".
"Las revistas en AA ni tienen calidad ni son sostenibles económicamente".
"El acceso abierto tiene una presencia residual en la comunicación científica."
"El AA es una manera de saltarse los derechos de autor".
"Los científicos no están interesados ni motivados por el acceso abierto".

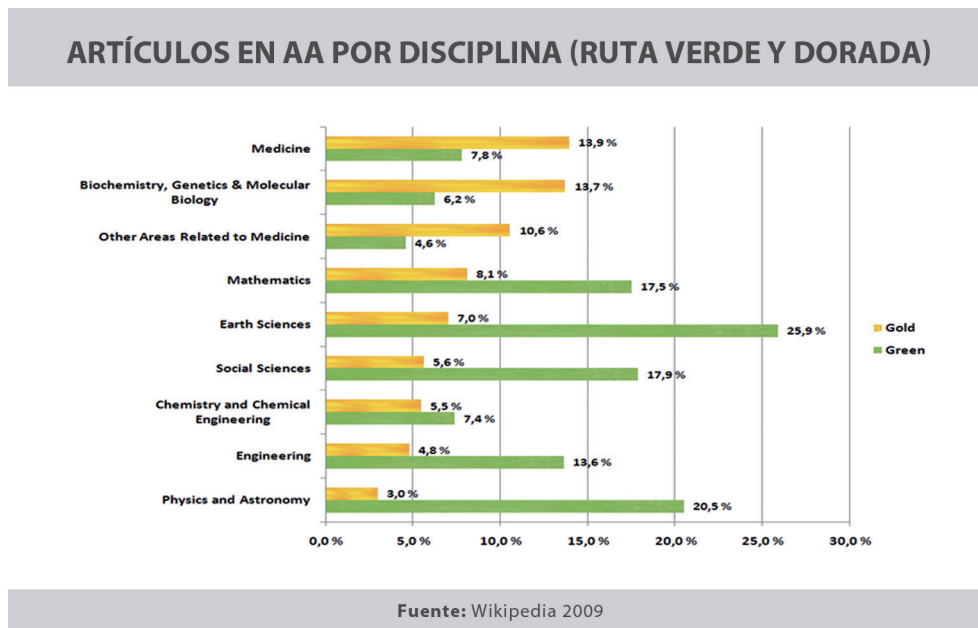
Por último, se dice que los científicos no están interesados ni motivados por el acceso abierto. Aquí hay una actitud muy interesante por parte de los científicos y no me refiero solamente en nuestro país, sino en general; se trata de una actitud dicotómica o de ambigüedad, podría hablarse incluso de una cierta esquizofrenia, porque cuando queremos leer un artículo y no podemos acceder a él, nos molestamos; queremos que esté en acceso abierto. Cuando se piensa en publicar, en cambio, hay todavía mucha gente que tiene reserva en hacerlo en una revista de acceso abierto, aunque sea de la misma calidad o del mismo nivel, y prefiere irse con las revistas de Elsevier, Springer, o ISI Thomson, que ni siquiera son propiamente compañías editoriales, son más bien agregadores, intermediarios comerciales.

En la figura 10 podemos ver el número de artículos en acceso abierto, y apreciar cómo este número varía por disciplina. Para comprender mejor esta gráfica recuérdese que se habla de ruta verde cuando los artículos son depositados en repositorios, que pueden ser por ejemplo el arXiv o también los repositorios en cada una de las disciplinas.

**Figura 9.** Avances del Acceso Abierto



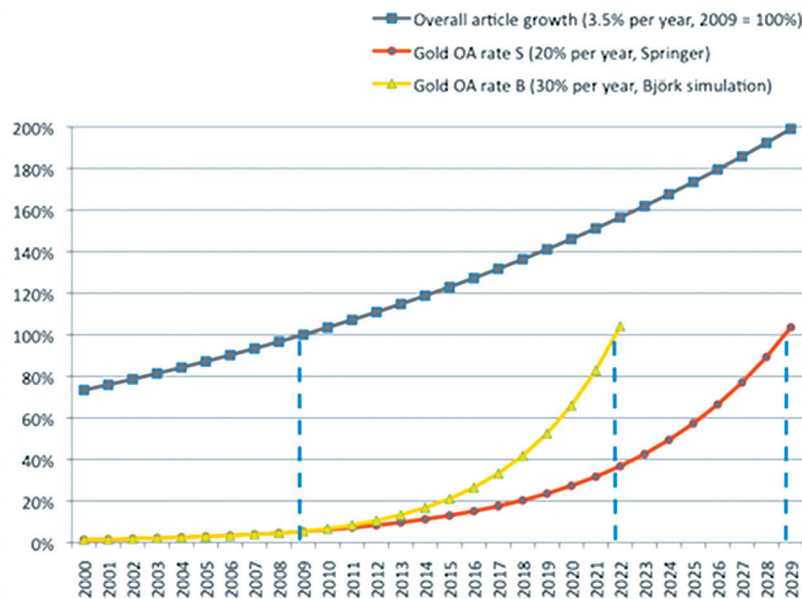
**Figura 10.** Distribución disciplinaria de artículos



La ruta llamada dorada, es la que beneficia a los agregadores comerciales, porque ellos están cambiando su modelo de publicación; ahora en vez de cobrar tanto por las suscripción a una determinada revista, lo que están haciendo es agregar la opción al cobro por la publicación del artículo. El pago lo debe hacer el autor o su institución, y no son precios bajos, puede llegar a costar 5 mil dólares publicar un artículo. Pienso que lo dorado viene del negocio que se hace: los artículos se ponen en acceso abierto, a cambio de lo que los autores han aportado en efectivo (además de todo el trabajo invertido en el artículo mismo). Frecuentemente, además, hay un período de embargo, digamos de 6 meses, al cabo del cual el artículo se pone en acceso abierto; pero el negocio ya se aseguró.

**Figura 11.** Proyecciones

### PROYECCIONES PARA EL AA VÍA DORADA



Poynder, Richard (2011). Open Access By Numbers Open and Shut June 19, 2011

## UN PAR DE PASOS ESTRATÉGICOS HACIA EL ACCESO ABIERTO

¿Qué es lo que puede hacer que cada vez más tengamos un acceso libre y abierto a las publicaciones de todas las revistas y no solamente de unas cuantas o no solamente de las revistas que se editan en América Latina? Lo que puede hacer que esto suceda, y afortunadamente ya está sucediendo en algunos países, es que haya políticas y mandatos específicos que den preferencia promuevan u obliguen a que sus autores y sus investigadores publiquen en algún repositorio institucional sus artículos.

**Figura 12.** Políticas de promoción del AA



Como podemos ver en la gráfica, estas políticas y mandatos tienen ya un efecto positivo en muchos países. En Estados Unidos el mandato emitido hace un par de años por la Oficina de Ciencia

y Tecnología del Presidente tiene ya un impacto sobre la creación de repositorios institucionales en los que los autores deben depositar una copia de sus publicaciones. En otros países, hay mandatos a varios niveles: nacional, gubernamental, institucional, etcétera; esos mandatos son los que están haciendo que el movimiento de acceso abierto se extienda rápidamente.

Esto significa, en particular, que muchas universidades se han dispuesto a crear sus propios repositorios. La creación de repositorios se está incrementando también rápidamente; la gráfica de la figura 13 llega hasta mediados de 2011, pero la pendiente continúa. Justamente uno de los artículos de la nueva legislación en México, habla de la creación de un repositorio nacional, que estará a cargo del CONACyT. Lo ideal es que este repositorio nacional descansa en repositorios especializados por institución u organismo, disciplina o área de estudio, creados para ir cosechando y difundiendo las publicaciones de nuestros científicos.

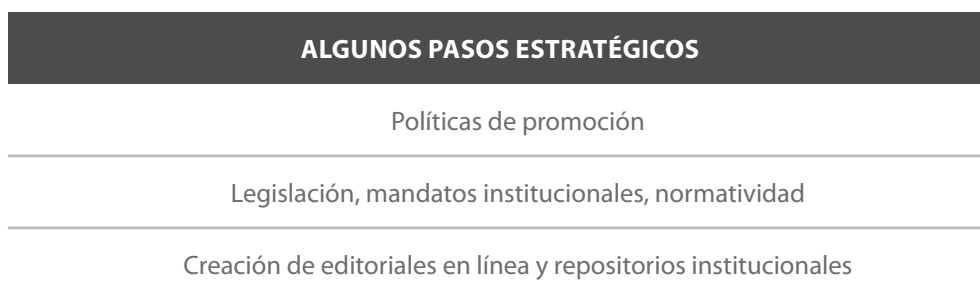
**Figura 13.** Repositorios institucionales





Por ello considero importante que a nivel institucional tengamos presentes estos pasos estratégicos a seguir, y también que como autores pensemos en usar los repositorios para colocar nuestro material de manera que sea dado a conocer más ampliamente. Con esto, a la larga, esperamos que lo que han sido nuestras propias revistas - siempre en acceso libre, gratuito - y las revistas del norte - en un acceso cerrado, pero que buscan la forma de hacerlo abierto - nos acerquemos y formemos un sistema más orgánico, más coherente, más incluyente, y más accesible, de revistas no solamente para la investigación, sino también para la difusión de la ciencia y la cultura, y para el apoyo al trabajo profesional y la labor educativa.

**Figura 14.** Pasos estratégicos



*El internet y el AA no son la panacea,  
pero ya están aquí...  
y brindan oportunidades valiosas.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Avadal, E.** (2012) Acceso abierto a la ciencia. Barcelona
- Cetto, A.M.,** Alonso-Gamboa, J.O. (2014), Latindex y el Acceso Abierto. Revista Digital Universitaria [en línea], vol. 15, no.10
- Delgado, J.** (2014) Papel del acceso abierto en el surgimiento y consolidación de las revistas arbitradas en América Latina y el Caribe. Educación superior y sociedad, vol. 16, no. 2  
DOF: 20/05/14. Reformas a la Ley de Ciencia y Tecnología, Capítulo X, Artículo 69, [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5345503&fecha=20/05/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5345503&fecha=20/05/2014)
- Poynder, R.** (2011) Open Access by Numbers. Open and Shut, Jun. 19
- Suber, P.** (2013) Open Access Overview
- VESSURI, H.;** Guédon, J.-C.; Cetto, A.M. (2013) Excellence or quality? Impact of the current competition regime on science and scientific publishing in Latin America and its implications for development. Current Sociology, DOI: 10.1177/0011392113512839, online 13 Dec.

## SITIOS WEB:

[arxiv.org/](http://arxiv.org/)

*-Artículo por Invitación-*

# EL RETO DE LA COMPETITIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD PARA LOS DESTINOS TURÍSTICOS.

Aurora Pedro Bueno  
aurora.pedro@uv.es

Universidad de Valencia

Para citar este artículo:

Pedro, A. (2015) El reto de la competitividad y sostenibilidad para los destinos turísticos. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 4 (7), 31-65. doi: 10.31644/IMASD.7.2015.a02



**Palabras Claves:** *competitividad turística, modelos de competitividad, medición competitividad, destino turístico, gestión del destino turístico, sostenibilidad turística, indicadores de sostenibilidad turística.*

Desde la segunda mitad del siglo pasado, la actividad turística ha ido ganando peso entre las actividades productivas de países y regiones a escala mundial. Aunque tradicionalmente se ha identificado el crecimiento económico con la expansión de la industria, ya en las últimas décadas del siglo XX la actividad turística se consolidó como un sector productivo más, con capacidad para generar empleo y renta. Las características de esta actividad permiten que se desarrolle, con mayor o menos intensidad y éxito, en áreas excluidas de la expansión de la actividad industrial. Es más, se ha convertido en una oportunidad para áreas castigadas por la desindustrialización y en una actividad complementaria para áreas rurales y con riesgo de despoblación.

El turismo se afianza como una actividad de gran importancia a escala internacional. Según datos de la OMT ( OMT, Tourism Highlights 2014, 2014) el turismo representa un 9% del GDP mundial, el 6% de las exportaciones mundiales, el 29% de las exportaciones de servicios mundiales y genera uno de cada once empleos mundiales. Además, las previsiones de crecimiento son optimistas: se espera alcanzar 1.400 millones de llegadas en 2020 y 1.800 millones de llegadas en 2030 (OMT, 1999, 2011; véase Figura 1).

En un contexto económico de crisis profunda que está afectando, principalmente, a las grandes regiones emisoras del mundo, el turismo continúa siendo una actividad en crecimiento y expansión. La llegada de turistas en el mundo aumentó en 2013 en un 5% respecto al año anterior; los países avanzados han crecido por encima de esta media mundial (5,4%) y los países emergentes por debajo (4,5%). Es decir, a pesar de que la crisis económica

golpea en mayor medida a las economías más avanzadas, éstas han registrado un aumento de las llegadas de turistas internacionales por encima de la media mundial. Por regiones, destaca el incremento en Asia y Pacífico (6,2%) y África (5,4%), seguidas por Europa (5,4%) y las Américas (3,2%). Oriente Medio registró un mal dato (el -0,2%) debido a la inestabilidad política y los conflictos bélicos que afectan a algunos países de la región<sup>1</sup>. En 2014 vuelven a ofrecerse datos muy positivos, pudiendo alcanzarse un nuevo récord. Hasta octubre de este año el número de llegadas internacionales aumentó en un 5%.

Si consideramos un período más largo, del 2005 al 2013, podemos confirmar cómo las economías emergentes, han aumentado el número de llegadas internacionales por encima de la media mundial y de los países avanzados: un 4,8%, frente al 3,8% y el 3% respectivamente. Asia y el Pacífico (6,2%) y África (6,1%) aumentaron por encima de la media en este periodo. El resto de regiones que distingue la OMT crecieron por debajo, destacando Europa y las Américas con el menor aumento: ambas del 2,9%. Se va confirmando, pues, una de las previsiones realizadas por la OMT para el 2020 primero y para el 2030 después: el principal destino mundial, Europa, va perdiendo cuota de mercado a escala mundial (OMT, 1999, 2011). Por otro lado, tal y como se prevé, el aumento de la clase media mundial favorecerá el crecimiento del turismo en los países emergentes.

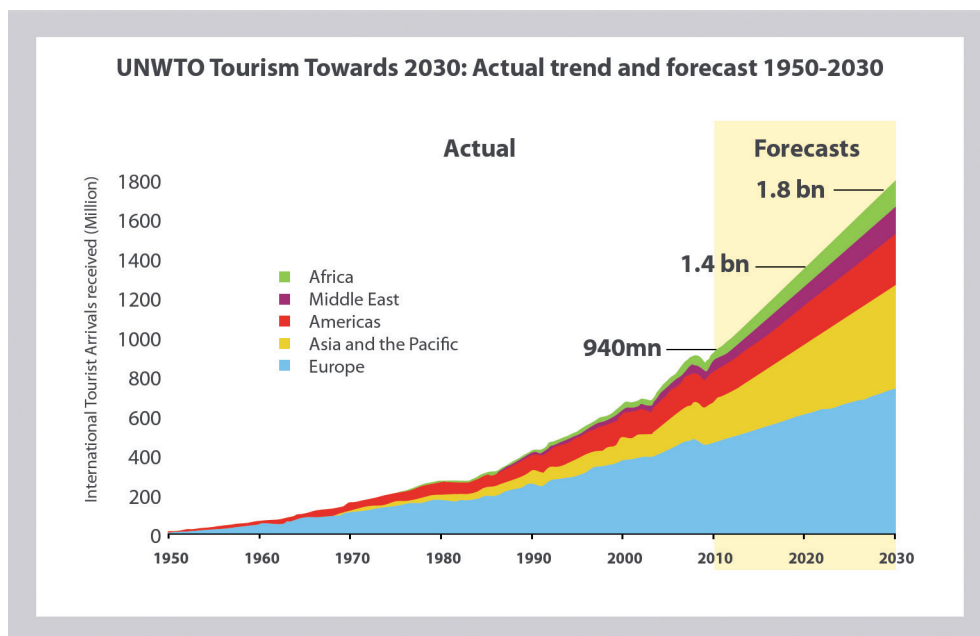
Los ingresos por turismo muestran un comportamiento similar. A escala mundial aumentaron un 5,3% entre el 2012 y 2013, registrándose un mayor aumento (6%) en los países avanzados y de un 4% en los emergentes. Por regiones el comportamiento fue muy diferente: el mayor aumento lo registró Asia y Pacífico con el 8,2%, seguido de las Américas con el 6,4%. Europa registró un aumento más moderado (3,8%), mientras África se mantuvo y Oriente Medio bajó en un 1,9%.

---

1 <http://media.unwto.org/press-release/2014-12-18/international-tourism-track-end-2014-record-numbers>

Destacaríamos otra característica de esta actividad a escala mundial: la rapidez de recuperación después de una crisis o resiliencia. El impacto de las crisis políticas y bélicas (como la guerra del Golfo), los atentados terroristas (como el 11-S), los desastres climatológicos (huracanes, inundaciones), epidemias (como SARs), la crisis económica... se reflejan rápidamente en una caída de las llegadas. Pero la recuperación de esta actividad es muy rápida.

**Figura 1.** Previsiones de crecimiento del turismo en 2030. OMT



## EL CONCEPTO DE COMPETITIVIDAD. LOS MODELOS DE COMPETITIVIDAD

La reflexión sobre la competitividad y los elementos que mejoran la posición competitiva ha ocupado un lugar destacado en la investigación económica desde el último cuarto de siglo pasado. Michael Porter (1980, 1990) inicia una línea de trabajo e



investigación sobre la competitividad que ha marcado la investigación hasta nuestros días. La obra de Porter ha estado centrada, principalmente, en la industria, aunque algunos conceptos han sido útiles también en el mundo del turismo. El crecimiento y desarrollo económico de un país está determinado por las condiciones microeconómicas del mismo. Si las empresas son competitivas, los países serán competitivos.

Si para los clásicos, las ventajas comparativas explicaban las diferencias entre el grado de industrialización de los países, la capacidad exportadora y, en definitiva, del crecimiento económico, para los economistas del siglo XX el diferencial de crecimiento se explica por la capacidad de las empresas de los países para generar ventajas competitivas. Especialmente a partir de la reflexión de Porter, las ventajas competitivas van a constituir el objeto de atención preferente a la hora de explicar el diferente éxito económico de los países

En economía, la competitividad se define como la capacidad para competir en los mercados por bienes y servicios. Es la capacidad para para sostener y mejorar el valor añadido o el ingreso per cápita, pero también de mantener o favorecer las balanzas comerciales con el resto del mundo o la de atraer inversión neta directa extranjera. Esta capacidad dependerá, en gran medida, de la capacidad para generar nuevas ideas, de generar innovaciones tanto de productos como de procesos.

La competitividad es un concepto relativo (un país es más competitivo en relación a qué otro país) y multidimensional (múltiples variables que inciden sobre la misma). Es, pues, un concepto muy complejo para analizar y para medir, aunque se han desarrollado índices que miden y elaboran un ranking de países a partir de una serie de variables.

En el esquema que propone Porter la competitividad avanza a saltos cualitativos. Se pueden distinguir algunas etapas que marcan la evolución de la competitividad de una nación:

- Etapa impulsada por los factores: los factores básicos son la fuente esencial y generalizada de ventaja competitiva.
- Etapa impulsada por la inversión: la ventaja competitiva descansa principalmente en una fuerte inversión que permite tener factores mejores y más especializados.
- Etapa impulsada por la innovación: las demandas locales sofisticadas, las rivalidades domésticas y los clústeres de empresas de apoyo generan ventajas

La innovación es, pues, fundamental en esta última etapa puesto que:

- La innovación incrementa la productividad
- La productividad determina el nivel de vida de un país
- La productividad determina la competitividad

Si las empresas son competitivas, los países serán competitivos. El análisis, pues, debe centrarse en la empresa y en el entorno en el que esta se desenvuelve. Es en este nivel donde debe de diseñarse la estrategia para mejorar la competitividad. Las empresas se localizan en clústeres, próximas a otras empresas competidoras y a aquellas otras que ofrecen servicios necesarios para la producción y venta (transporte, inputs, asesoramiento financiero, etc.).

En el modelo de Porter los clústeres son espacios *geográficos* homogéneos que disponen de una estrategia propia muy diferenciada, con infraestructuras suficientes para toda el área, y que conforman relaciones comerciales entre ellas. La proximidad que ofrece el clúster a las empresas permite crear redes empresariales que interactúan y estrechan sus relaciones gracias a su proximidad y complementariedad física, técnica, económica y social, en un marco territorial e institucional favorable. Las razones por las que las empresas tienden a concentrarse en un clúster son las siguientes:

1. Acceso a proveedores, servicios y mano de obra especializados
2. Ventajas en la información
3. Flexibilidad y cambio rápido debido a la extrema especialización
4. Imitación facilita la adopción rápida de innovaciones

A partir de estos conceptos, el diamante de Porter explicita los elementos del clúster y las relaciones que se establecen entre ellos (Figura 4).

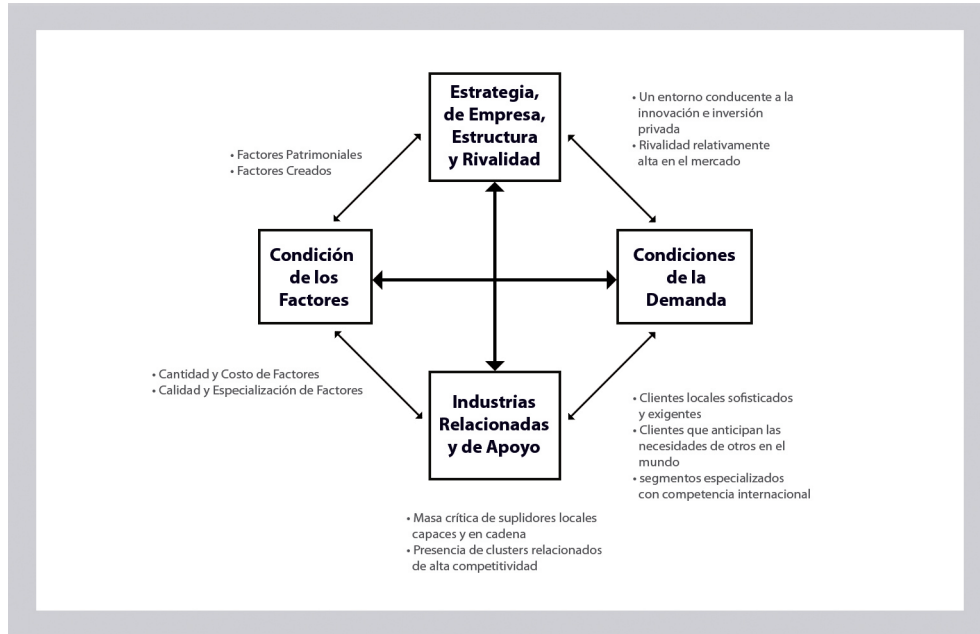
- **Estrategia, estructura y rivalidad empresarial:** contexto que incentive la competencia basada en la inversión y en las mejoras sostenidas; fuerte competencia entre rivales locales.
- **Condiciones de los factores:** importancia de la cantidad y costo de los factores productivos; calidad de los mismos; especialización de los factores productivos.
- **Industrias relacionadas y de apoyo:** Presencia de proveedores locales capaces y de compañías en las áreas relacionadas; clústeres en lugar de industrias aisladas.
- **Condiciones de Demanda:** clientes locales sofisticados y exigentes; segmentos especializados que pueden servirse globalmente; clientes cuyas necesidades se anticipan a las de la región y otras áreas.

Estos elementos configuran el entorno de la actividad productiva. Es el entorno el que condiciona una mayor competencia entre las empresas por un lado y una mayor cooperación por otros.

Como comentábamos, el modelo de Porter estuvo pensado para la industria. Sin embargo, algunos de los conceptos y elementos del mismo pueden ser adaptados e incorporados al turismo. La investigación en torno a la competitividad turística ha avanzado de manera importante. Pero además, en las últimas

décadas, una idea reiterada es que los destinos tienen que apostar por ser más competitivos en un mundo cambiante.

**Figura 4.** El Diamante de Porter

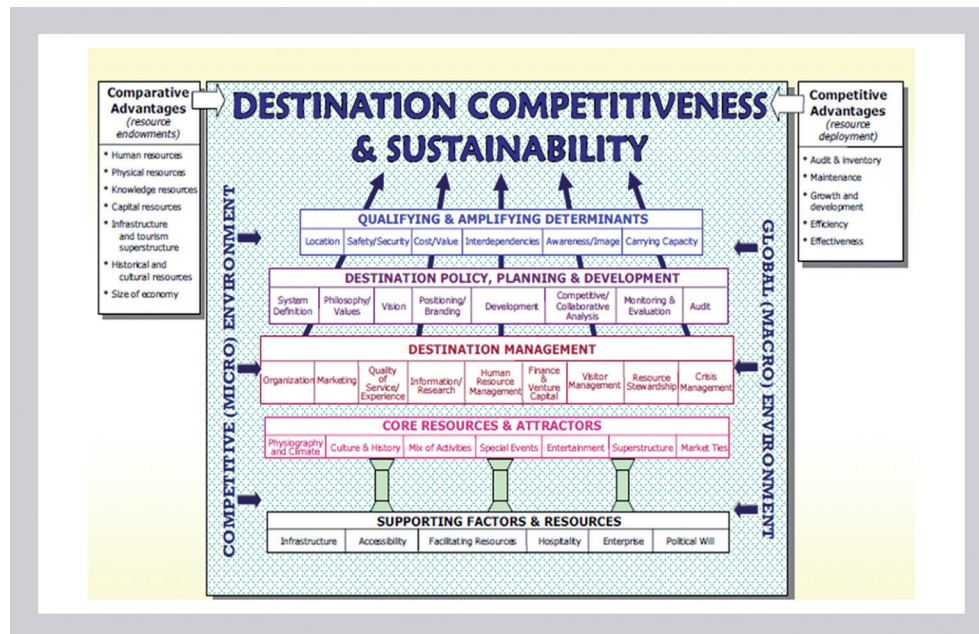


Entre las diferentes propuestas y modelos, destacaremos el modelo de competitividad turística de Crouch and Ritchie (Crouch & Ritchie, 1999; Ritchie & Crouch, 2000, 2003). Este modelo es considerado como la aproximación más integral a la competitividad turística, aunque no es la única propuesta o modelo (Mazanec, Wöber, & Zins, 2007). El modelo se basa en distinguir entre ventajas comparativas y competitivas mientras pretende incluir todos los factores que determinan la competitividad turística de un destino, distinguiendo cinco grandes apartados: cualificadores y amplificadores (localización, seguridad, coste, dependencias, etc.), política, planificación y desarrollo del destino (visión, posicionamiento y *branding*, análisis, auditorías, etc.), gestión del destino (organización, marketing, información e investigación, gestión de RRHH, etc.) y recursos y factores de soporte (clima, historia y cultura, ocio, etc.). A partir de este modelo, se realiza una propuesta

inicial de 32 elementos que puede considerarse un primer índice de competitividad compuesto para un destino turístico.

El modelo reconoce que la competitividad turística se basa en la dotación de recursos del destino (ventajas comparativas) y en la capacidad para desarrollar recursos (ventaja competitiva) (Figura 5). El modelo también reconoce el impacto e influencia del entorno global (e.g. economía global, terrorismo, tendencias demográficas, etc.) y las circunstancias competitivas del micro-entorno que afectan a la actividad turística del destino. El modelo reconoce 36 atributos de competitividad, en cinco grades grupos. Los atractores incluyen once elementos: naturales, cima, cultural y social, infraestructura general, servicios de infraestructura básica, superestructura turística, facilidades de acceso y transporte, actitudes frente al turista, niveles de precio y costes, etc. Entre los detractores del destino están la seguridad (inestabilidad política, salud, leyes y regulaciones como visas, etc.). Estos factores pueden actuar como barreras a la hora de visitar un destino en particular.

Figura 5 . El Modelo de Calgary



Ritchie and Crouch (2003)

El modelo de Ritchie and Crouch no es la única propuesta de conceptualización y de indicadores de gestión de la competitividad turística<sup>2</sup>. Pero sí que introdujo, por primera vez, los principales elementos a considerar sobre el concepto de competitividad turística.

¿Por qué es tan importante el concepto de competitividad para un destino turístico? La investigación sobre la competitividad turística permitirá tener un mejor conocimiento de los elementos que determinan que un destino sea más o menos competitivo (Crouch, 2007; Mazanec, Wöber, & Zins, 2007). Un mayor conocimiento en este ámbito puede ayudar a los gestores del destino turístico a mejorar la gestión del mismo, especialmente cuando la gestión público-privada tiene cada vez más importancia.

Los lugares que deben ser aplicados por una misma visita domiciliaria son, generalmente el referido domicilio fiscal, y demás establecimientos y lugares donde se desarrollen actividades comerciales, o se exploten actividades o bienes sometidos a gravación. La entrada de los funcionarios en los lugares de inspección, que no necesariamente tiene que ser el domicilio fiscal establecido y registrado, puede darse en los diversos lugares que determine el Servicio de Administración Tributaria. La Administración Tributaria tiene potestad discrecional para la práctica de cualquier actividad inspectora, sobre todo para reconocer despachos, bienes, instalaciones y explotaciones del administrado, practicando cuantas actuaciones sean necesarias y conexas; así como para prever la aplicación de un procedimiento de derivación de responsabilidad tributaria<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Mazanec, Wöber, & Zins (2007) realizan una revisión de varias de las propuestas sobre competitividad y gestión de destinos

Todo con la finalidad principal de hacer asequible el crédito fiscal adeudado. La aplicación de las visitas domiciliarias queda pues sujeta a la discrecionalidad administrativa del Servicio de Administración Tributaria. Los funcionarios fiscalizadores, al ejercer sus funciones inspectoras, deben considerarse agentes de la autoridad fiscal: tienen las atribuciones de las autoridades y se les puede fincar responsabilidad administrativa o penal, y también sobre aquellos que opongan resistencia o desacato a los mismos.

### COMPETITIVIDAD TURÍSTICA Y DESTINO TURÍSTICO

No existe todavía una única definición aceptada de competitividad en turismo. Si atendemos a la definición utilizada en economía, la competitividad puede definirse como la capacidad para mantener y mejorar el valor añadido o el ingreso per cápita pero también la balanza comercial o, incluso, la capacidad de atraer inversión directa neta del exterior. También nos remite a la capacidad para generar e introducir innovaciones desde una perspectiva más dinámica<sup>3</sup>.

Para Ritchie y Crouch (2000), la competitividad puede entenderse como la capacidad de un país para crear valor añadido e incrementar el bienestar nacional, mediante la gestión de ventajas y procesos atractivos, agresividad y proximidad, integrando las relaciones entre los mismos en un modelo económico y social.

En un sentido menos amplio, pues, puede definirse como la capacidad para responder a las demandas de los consumidores, especialmente cuando estas demandas están cambiando constantemente y de manera significativa. La competencia entre destinos hace que éstos tengan que diferenciarse unos de otros ofreciendo experiencias distintivas y de gran calidad (CES, 2013).

Para Dupeyras y MacCallum (2013), la competitividad de un destino turístico es la capacidad para optimizar su atractivo

---

<sup>3</sup> Véase CES (2013)



para residente y no residentes, proveer servicios turísticos de calidad, innovadores y atractivos (ej. ofreciendo una buena relación calidad-precio o “*value for money*”) a los consumidores y ganar cuotas de mercado tanto en el turismo nacional como internacional, al tiempo que se garantiza que los recursos disponibles, y que dan soporte al desarrollo de la actividad turística, se utilizan eficientemente y de manera sostenible.

Como vemos no hay una única definición de competitividad turística (CES, 2013). Como señalan Mazanec, Wöber, & Zins (2007) no hay acuerdo amplio sobre el concepto de competitividad turística, aunque sí que parece que habría acuerdo en una interpretación amplia como la que proponen Ritchie & Crouch (2003; p. 2): “lo que hace a un destino turístico competitivo es la capacidad para incrementar el gasto turístico, de atraer de manera creciente visitantes mientras se les ofrecen experiencias memorables y satisfactorias, que sean rentables para el destino, mientras se mejora el bienestar de los residentes del destino y se preserva el capital natural del destino para generaciones futuras”.

Si tenemos en cuenta estas definiciones y consideraciones, la capacidad de los destinos para mantener y mejorar los indicadores principales de la actividad turística en los destinos (número de turista, gasto turístico, etc.) depende cada vez más de la gestión del destino. Los destinos se enfrentan a una creciente competencia nacional e internacional, dependiendo de la tipología y características de cada destino. La creación de las condiciones básicas adecuadas para que se generen experiencias turísticas únicas, “memorables y satisfactorias”, es decir, la innovación no está únicamente en manos de las empresas privadas, sino de las oportunidades generadas en el entorno donde se ubican.

La gestión del destino turístico adquiere mayor relevancia en un mundo globalizado (“piensa en global, actúa en local”). La gestión implica, en primer lugar, conocimiento y por ello es importante “conocer cuál es su **estructura interna y sus componentes** ya que, en la medida que un único lugar incluye todos sus

elementos (oferta, demanda, transporte y marketing) actúa como un laboratorio a pequeña escala del sistema turístico”. (González, F., 2012; p. 8)

El concepto de destino turístico según vemos en la definición de la OMT se aproxima al concepto de clúster porteriano. La homogeneidad, en el caso del destino turístico, estaría relacionada con:

- El modelo territorial y urbanístico
- Los recursos patrimoniales, culturales y naturales
- Las infraestructuras y la gestión medioambiental
- El comportamiento y características de la oferta y la demanda
- La complementariedad inter-municipal

Así pues, la competitividad de las empresas también está muy condicionada por el entorno: el destino turístico. El destino turístico se compone de una serie de elementos de naturaleza muy diferente, donde destacan las empresas privadas y los bienes públicos, recursos naturales, población residente, etc. En definitiva, en el destino turístico se dan, como en el clúster, dos grandes fuerzas: una de competencia (rivalidad) entre las empresas que lo forman y otra de cooperación y colaboración.

Desde principios de los años 1990, la investigación en turismo se centró en comprender los elementos y las estructuras de la competitividad turística en los destinos. Pueden distinguirse dos grandes líneas de investigación y generación de conocimiento (Crouch, 2007):

1. Centrada en elementos específicos de la competitividad turística: precios, marketing, posicionamiento, sistemas de gestión de destinos, etc.
2. Centrada en conocer y comprender la competitividad de manera integral

También podemos encontrar un número importante de trabajos centrados en la investigación por destinos turísticos (USA, Las Vegas, centros de esquí, etc.).

La literatura sobre la competitividad turística ha permitido mejorar la comprensión de este concepto, a partir de los modelos teóricos y conceptuales aplicados al turismo. Los diferentes trabajos han permitido que pueda avanzarse un paso más hacia la investigación empírica y hacia el análisis de destinos y mercado turísticos. Para ellos es fundamental avanzar en el conocimiento de los elementos que favorecen la competitividad en los destinos, así como su relación o situación en las diferentes etapas de desarrollo de los destinos (Dwyer and Kim 2003; Mazanec, Wöber, & Zins, 2007).

Como apuntan los expertos, todavía hay lagunas importantes en algunos aspectos de la competitividad turística, especialmente la valoración de la importancia relativa de los diferentes atributos de la competitividad. Este es un aspecto de vital importancia en la gestión de los destinos turísticos, si tenemos en cuenta que los recursos son escasos y deberían dirigirse hacia acciones que permitieran un mayor avance en la competitividad. También resulta vital avanzar en la investigación sobre los aspectos que condicionan la competitividad en las diferentes etapas de desarrollo del destino, es decir, qué combinación de factores es más adecuado para mejorar la competitividad en diferentes momentos del ciclo de vida de un destino.

## **La Gestión de los Destinos Turísticos**

El destino turístico es el nivel de acción adecuado para adecuar la oferta turística a las demandas cambiantes de los consumidores. Es donde se lleva a cabo la experiencia turística, resultado de una combinación de bienes públicos y privados; la calidad de la experiencia turística no sólo depende de lo que es capaz de ofrecer

la empresa privada (hotel, restaurante, etc.), sino del entorno en el que se desarrolla la visita (calidad del entorno urbano, seguridad, condiciones sanitarias, información, etc.). La globalización económica y social, las tecnologías de la información y comunicación, los cambios económicos y sociales, los retos que plantea la sostenibilidad, etc., han aumentado la presión sobre los destinos. El turismo se ha convertido en un sector capaz de generar renta y empleo. Para los destinos ya consolidados, el mantenimiento de la actividad (medida en número de turistas y/o ingresos) es fundamental para rentabilizar las instalaciones y dar continuidad al empleo. Para aquellos que todavía están en las primeras etapas del ciclo de vida (introducción, crecimiento) seguir apostando por atraer turistas constituye su objetivo principal. La creciente competencia mundial entre destinos exige avanzar en la reflexión sobre los aspectos que condicionan la gestión de los destinos.

Las estructuras de gestión de los destinos (*Destination Management Organisation* o *DMO*) han surgido de la necesidad de dar respuesta a las necesidades y requerimientos de los agentes que intervienen en la actividad turística: sector público, sector privado, residentes, turistas... En sus inicios los DMO suelen tener funciones limitadas y muy específicas, generalmente las relacionadas con promoción que van ampliando hacia generación de producto, información, acogida de turistas, etc. (FEMP, 2006). En el contexto actual el DMO está adquiriendo más funciones ante la mayor competencia internacional y la complejidad de un mercado cambiante y, en consecuencia, profesionalizándose. La participación de otros agentes además del sector público, especialmente el sector privado, es una de las características de la gestión de los destinos desde finales del siglo pasado.

Un destino competitivo es un destino innovador. Es en el destino donde se desarrolla la innovación en turismo. La cooperación multinivel (público-privada) entre diferentes agentes es un aspecto de vital importancia en este proceso. Un hecho diferencial con respecto a otras actividades económicas es la presencia de una

diversidad importante de actores (instituciones públicas y privadas, educativas, financieras, agencias de desarrollo local, etc.). Con esta diversidad de actores y teniendo en cuenta las razones que hemos comentado para la intervención pública, es precisamente el sector público quien tiene que tomar la iniciativa y el liderazgo, aunque incorporando en las decisiones y en la financiación al sector privado (modelo “3P”: **Private-Public-Partnership**)

Respecto a la gestión, los expertos han realizado diferentes propuestas de indicadores. Los indicadores pueden agruparse en cuatro categorías (Dupeyras & MacCallum, 2013; p. 14):

- **Indicadores que miden el comportamiento y los impactos:** el aumento del valor del turismo es importante para las economías turísticas avanzadas, tanto por lo que implica de mantenimiento de la competitividad en el mercado turístico global como en comparación con otras industrias. El aumento del valor del turismo exige la revisión y colaboración en toda la cadena de valor turística, lo cual puede ayudar a superar su elevada fragmentación, generar una experiencia mejor para el turista y un mejor uso de la infraestructura existente, del personal y de los recursos. Para una medición indirecta de estos temas pueden ser útiles los indicadores turísticos tradicionales que miden el cambio y las tendencias en trabajos, renta e ingresos.
- **Indicadores que miden la capacidad de un destino para ofrecer servicios turísticos de calidad y competitivos:** esta medición debe comenzar con el entorno empresarial y la oferta o estructura productiva. Como ya hemos comentado, una fuente directa de competitividad para un destino es un entorno dinámico y adecuado para los negocios turísticos. Así pues, este grupo de indicadores están relacionados con el lado de la oferta de la economía turística.

- **Indicadores del atractivo de un destino:** el atractivo de un destino es un concepto amplio pero estrechamente interconectado con la noción de competitividad y con la calidad de la experiencia turística. Es decir, el mantenimiento de la competitividad requiere mantener y mejorar el atractivo y lo distintivo del destino, con especial énfasis en los recursos naturales, culturales y la forma de vida del lugar de acogida.
- **Indicadores que describen las oportunidades económicas y las respuestas de política:** unas políticas bien diseñadas para mejorar la competitividad y sostenibilidad del entorno generadas a partir de marcos institucionales dinámicos y adecuados. Las políticas turísticas pueden ayudar a crear nuevos valores que apoyen el desarrollo y servicios turísticos innovadores.

La introducción de indicadores puede ayudar significativamente en la gestión. Como hemos visto, estas propuestas están basadas en modelos teóricos que intentan explicar la competitividad turística. No obstante, todavía son propuestas que pueden mejorar. Las principales críticas a los sistemas de indicadores existentes son (Mazanec, Wöber, & Zins, 2007; Crouch, 2007):

1. La mayoría de los modelos teóricos presta poca atención al nivel apropiado de agregación para el destino. El concepto de destino continúa arrastrando un sesgo muy orientado a la producción.
2. Desde un punto de vista epistemológico, algunos de los modelos entre los que estaría el de Ritchie and Crouch, parecen ser más esfuerzos de definición antes que modelos que reflejan relaciones causa-efecto. Es decir, acaban siendo una relación de elementos que pueden afectar a la competitividad, pero no se determina cómo.

3. Los modelos de competitividad turística han comenzado a incorporar teorías económicas muy recientemente como, por ejemplo, la teoría de los precios hedónicos.
4. Si la competitividad turística debe llevar a la mejora del bienestar y prosperidad de la población residente, se abre la discusión sobre si los criterios externos para medir la competitividad turística (como la cuota de mercado...) son adecuados.

En definitiva, mientras los marcos teóricos y definiciones de la competitividad turística no incorporen adecuadamente las relaciones de causalidad y efecto, su beneficio práctico para la gestión de los destinos turísticos es limitado. Pueden ser útiles para destacar las debilidades y fortalezas de un destino. Sabemos que hay un número elevado de factores que condicionan la competitividad y que son difíciles de manejar en la gestión. Además, algunos de estos factores son responsabilidad de organizaciones y agentes muy diversos dentro del destino. Y si tenemos en cuenta que es un concepto relativo, también dependerá de lo que está pasando en otros destinos. Tampoco tenemos confirmación de cómo los diferentes elementos de la competitividad turística pueden condicionar al destino en sus diferentes etapas de desarrollo. En definitiva, se necesita avanzar todavía más en el conocimiento sobre la competitividad turística.

A modo de conclusión destacaremos lo siguiente (Pedro, 2012):

- Un sector turístico más competitivo contribuirá a un país más competitivo y a obtener mayores beneficios para el país.
- La competitividad de los destinos turísticos depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar permanentemente la calidad de sus productos.
- La competitividad depende en gran medida del trabajo que se realice en los destinos turísticos en el ámbito local.



- Las políticas nacionales deben estar diseñadas para ayudar a los destinos turísticos locales a mejorar su competitividad, creando entornos dinámicos y eficientes.
- La mejora continua del clúster turístico es la fuente de la ventaja competitiva en los mercados donde se elige competir.
- La calidad y la eficiencia en los destinos son partes fundamentales en la mejora de la competitividad

### LA MEDICIÓN DE LA COMPETITIVIDAD. EL CASO DE MÉXICO Y CHIAPAS

Como hemos visto, la reflexión en torno a la competitividad de los destinos ha evolucionado en la definición de los elementos que determinan o afectan a la competitividad y que pueden ser importantes para la gestión de los destinos. En un estudio desarrollado en 2009, la Unión Europea identifica 5 grandes factores para aumentar la competitividad y adaptarse al entorno (ECORYS, 2009): políticos, económicos, medioambientales, sociales, tecnológicos y de innovación. Estos factores serán diferentes si atendemos a los grandes subsectores del turismo: transporte, alojamiento, atracciones, turísticas, intermediarios, etc.

El *World Economic Forum* (WEF) viene publicando el *Global Competitiveness Report* que evalúa la competitividad de los países<sup>4</sup>. Desde hace unos años este mismo organismo publica el *Travel and Tourism Competitiveness Index* (TTCI) cada dos años. El TTCI se elabora para un total de 140 países, obteniéndose un ranking mundial de los países en turismo. Se calcula a partir de 70 variables que se agrupan en 14 pilares. Los 14 pilares se agrupan en tres subíndices que contienen una amplia categoría

---

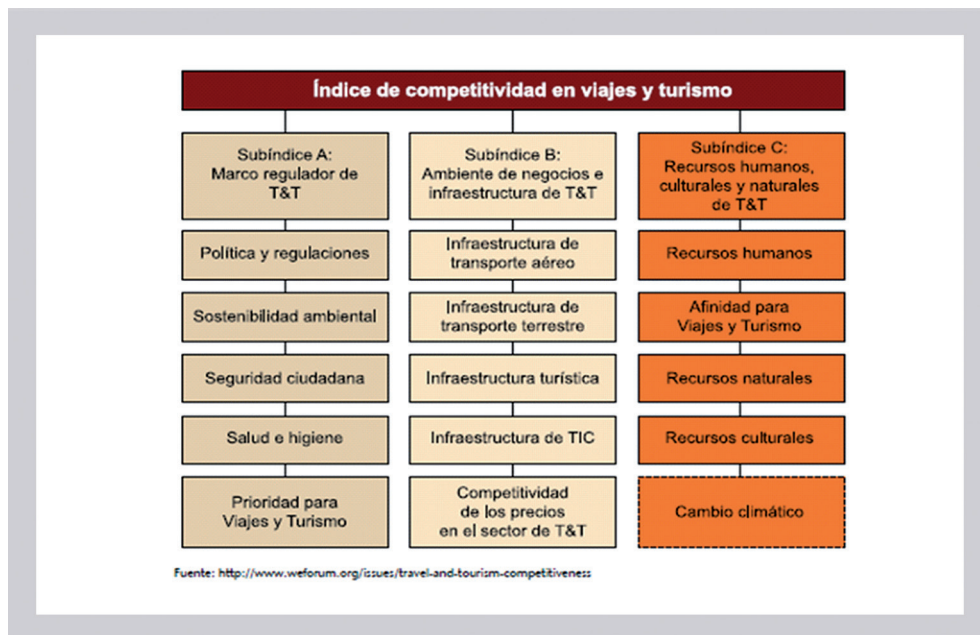
<sup>4</sup> Desde 1996 el WEF realiza el estudio sobre competitividad en colaboración con Harvard Business School (M. Porter) y con el Center for International Development de la Universidad de Harvard (J. Sachs, A. Warner).



de variables clave en la determinación de la competitividad del sector turístico. El índice TTCI es una media de los tres subíndices (Figura 6)

1. Marco regulatorio (sector público): política y regulaciones; sostenibilidad ambiental; seguridad ciudadana; salud e higiene; prioridad para viajes y turismo.
2. Infraestructuras y entorno sectorial: infraestructura de transporte aéreo; infraestructura de transporte terrestre; infraestructura turísticas; infraestructura de TIC; competitividad de precios en el sector de turismo y viajes.
3. RR. HH., culturales y naturales: recursos humanos; afinidad para viajes y turismo; recursos naturales; recursos culturales; cambio climático.

**Figura 6.** Índice de Competitividad de Viajes y Turismo (WEF)



En el ranking de países de mayor a menor competitividad que ofrece el TTCI para 2013 Suiza ocupa el primer lugar seguida

por Alemania, Austria, España y Reino Unido (ver Figura 7). De los países americanos, EEUU ocupa el sexto lugar y Canadá la posición 8.

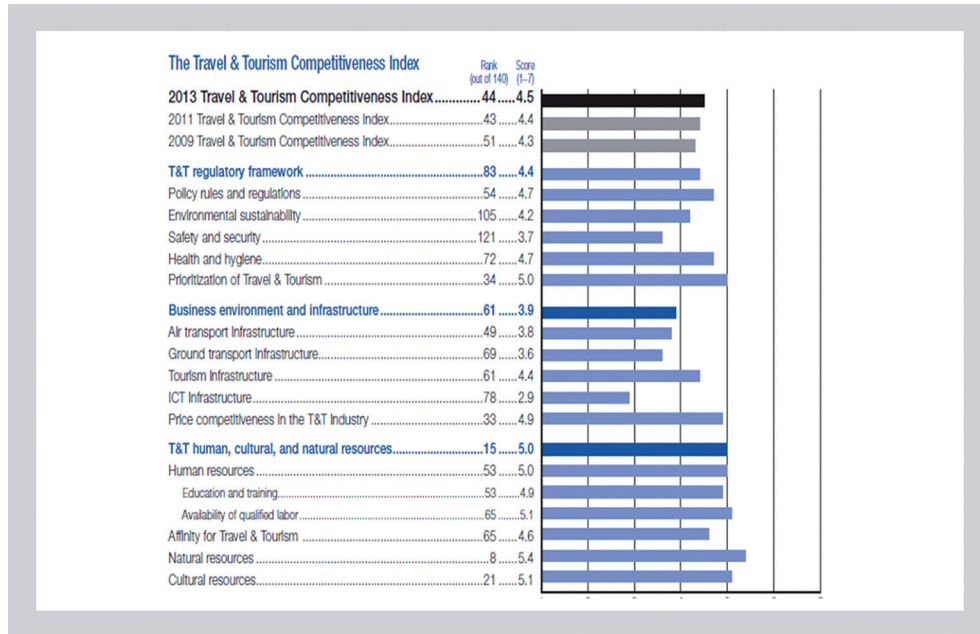
**Figura 7.** TPCI. Resultados de 2011 y 2013

Country/ Economy	2013		2011
	Rank/ 140	Score	Rank/ 139
Switzerland	1	5.66	1
Germany	2	5.39	2
Austria	3	5.39	4
Spain	4	5.38	8
United Kingdom	5	5.38	7
United States	6	5.32	6
France	7	5.31	3
Canada	8	5.26	9
Sweden	9	5.24	5
Singapore	10	5.23	10
Australia	11	5.17	13
New Zealand	12	5.17	19

En el año 2013, México ocupaba el lugar 44 en el ranking mundial; un lugar menos que en el TPCI de 2011, pero ocupando una posición mejor respecto a la de 2009 (Véase Figura 8). Si observamos los tres subíndices, México destaca en Recursos Humanos, y Culturales y Naturales (posición 15 en el ranking mundial); la mejor posición la obtiene en los recursos naturales (posición 8), seguida de los culturales (posición 21). En el otro extremo, el subíndice relativo al sector público muestra unas posiciones peores: el lugar 83 en el conjunto de países. Dentro de este indicador, destaca en peor posición la Seguridad Ciudadana (121), Sostenibilidad Medioambiental (105) y Salud e Higiene (72). En el tercer subíndice ocupa la posición 61, con una posición

peor en Infraestructura TIC (78), seguido por la Infraestructura Terrestre (69).

**Figura 8.** TTCI. México. 2013

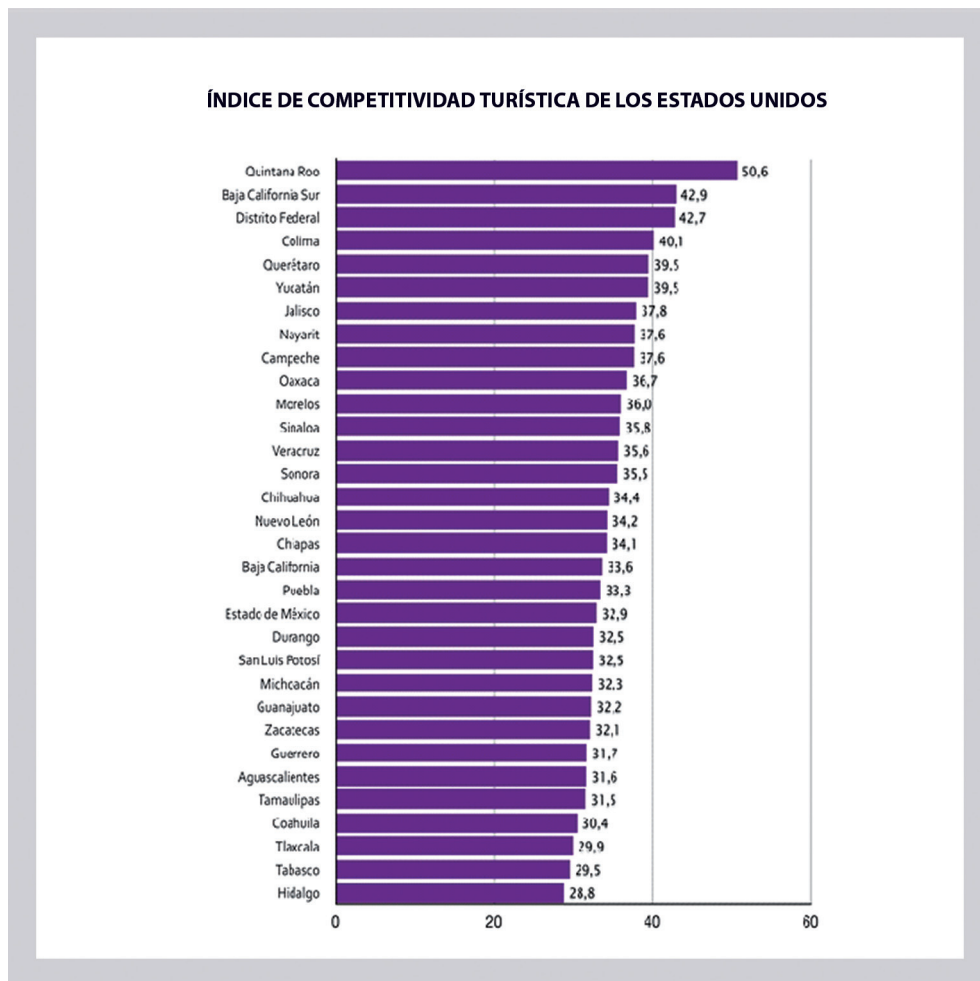


El Tecnológico de Monterrey elabora también un Índice de Competitividad Turística para los Estados Mexicanos (ICTEM). El ICTEM identifica 10 dimensiones, cada una de ellas conteniendo diferentes variables:

1. Recursos y actividad cultural
2. Recursos naturales y protección del medio ambiente
3. Recursos humanos e indicadores educativos
4. Infraestructura y profesionalización del sector hotelero
5. Flujo de personas y medios de transporte
6. Servicios complementarios al turismo
7. Seguridad pública y protección al ciudadano
8. Rentabilidad y aspectos económicos
9. Promoción Turística
10. Participación y eficiencia gubernamental

Para el año 2012 (Tello, Cerdá, & Pardo, 2012) el estudio realizado entre los diferentes estado de México establece un ranquin de Estados de más a menos competitivo que está encabezado por Quintana Roo, seguido por Baja California Sur y México DF. En los últimos lugares encontramos a Tabasco e Hidalgo. Chiapas ocupa la posición 17 en el conjunto de los Estados (Figura 9).

**Figura 9.** ICTEM 2012. Resultados por Estados



En el caso de Chiapas, podemos destacar (Figura 10):

- Si nos centramos en las distintas dimensiones que reconoce el ICTEM, Chiapas está por encima del promedio

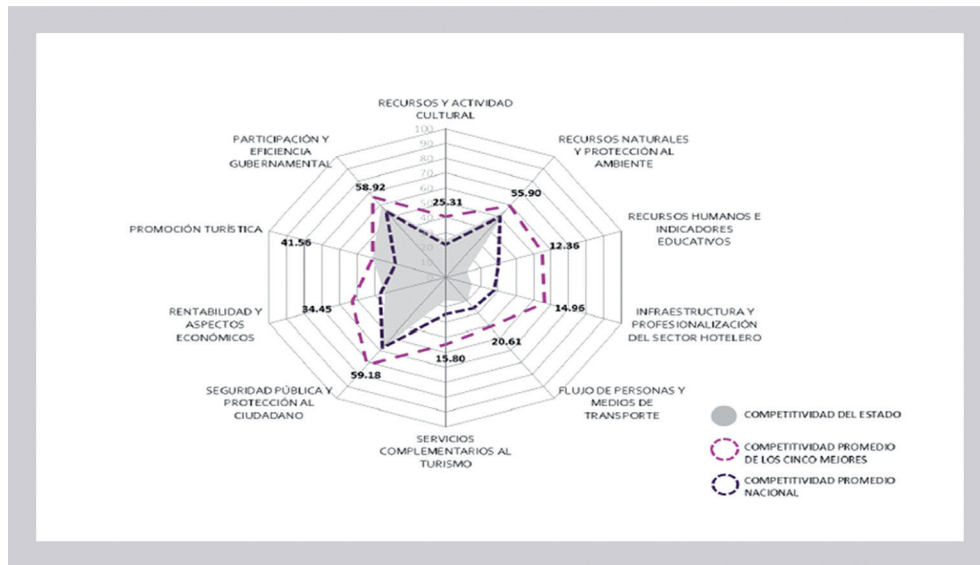
nacional y muy cercano al promedio de las 5 mejores Estados en la dimensión de **promoción turística**.

- También se observa que el valor en la dimensión de **recursos humanos e indicadores educativos** se encuentra por debajo del promedio nacional.

A manera de conclusión y como resultado del ejercicio realizado en el ICTEM 2012, se identificaron algunos principios clave que los destinos turísticos deben seguir si su objetivo es ser más competitivos:

- poner al ambiente y al concepto de sustentabilidad como prioridades,
- hacer del turismo un sector clave,
- mejorar y crear más canales de distribución y llegada al destino y
- crear y fomentar un sector privado dinámico.

**Figura 11.** Resultados ICTEM para Chiapas



## SOSTENIBILIDAD TURÍSTICA

Competitividad y sostenibilidad constituyen los dos objetivos últimos de las políticas turísticas desarrolladas desde las últimas décadas del siglo pasado (Pedro; 2012a, 2012b). La competitividad turística está estrechamente relacionada con la sostenibilidad puesto que la calidad de los destinos turísticos está fuertemente influenciada por su entorno natural y por la integración de la comunidad local (EU, 2013).

No es fácil definir la sostenibilidad. Desde la propuesta realizada por el informe Brundtland, el desarrollo sostenible sería aquel que cubre las necesidades de las generaciones presentes sin poner en riesgo las de las generaciones futuras. Pero esta definición, aunque políticamente correcta es poco operativa.

La sostenibilidad cubre un conjunto muy diverso de aspectos, como el uso responsable de los recursos, la consideración de los impactos de las actividades que se realizan en torno al turismo (impactos positivos y negativos), el tipo de energía utilizada, la protección del patrimonio natural y cultural, el tipo de empleos creados, etc.

Por ello, debemos considerar el concepto de desarrollo sostenible como un conjunto de aportaciones teóricas de carácter pre-paradigmático en un campo aún muy abierto de investigación científica. La comunidad científica todavía está lejos de definir con consenso y total claridad qué se entiende por desarrollo sostenible. El aumento de las desigualdades en el mundo, la persistencia del hambre y la pobreza y los retos que impone el cambio climático presionan para poder avanzar en una definición adecuada de sostenibilidad. En todo caso, la sostenibilidad no debe ser una corrección cosmética del paradigma del crecimiento indefinido, sino su substitución por otro distinto, más acorde con los nuevos tiempos y las nuevas necesidades.

Desde una perspectiva crítica, el desarrollo sostenible es considerado por esta corriente crítica como una “estrategia de





La responsabilidad de los gobiernos es fundamental por tener que generar entornos adecuados para el desarrollo equilibrado de la actividad. La presencia de importantes bienes públicos en turismo (playas, recursos naturales, paisajes, etc.) exige que el sector público se involucre para preservar, en la medida de lo posible, los elementos que han favorecido el desarrollo de la actividad, porque son la garantía de que dicha actividad se mantenga en el tiempo. Así pues, las políticas públicas, en especial la política turística, constituyen instrumentos centrales en los procesos de desarrollo del turismo sostenible.

La elaboración de indicadores responde a la necesidad de contar con referencias y estándares, de poder realizar comparaciones con otros destinos que ayuden en el proceso de desarrollo turístico sostenible. Es decir, tener información seleccionada que se utiliza regularmente para guiar la gestión de los destinos, y que ayude a reducir futuros riesgos para el destino y la actividad turística que en él se desarrolla.

Los indicadores pueden medir:

- Cambios en las estructuras turísticas y factores internos
- Cambios en los factores externos que afectan al turismo
- Repercusiones del turismo

En el contexto del desarrollo sostenible del turismo, los indicadores son series cronológicas de información estratégica para la sostenibilidad de un destino, sus activos y, en última instancia, el futuro del sector turístico. En la figura 13 tenemos una propuesta de indicadores de sostenibilidad de la OMT (OMT, 1999, 2005).

**Figura 13.** Indicadores de sostenibilidad. OMT

INDICADOR	MEDIDAS ESPECIFICAS
-----------	---------------------



Protección del Sitio	Categoría de la protección del sitio según el índice de la UICN
Presión (Sobre el sitio)	Número de turistas que visitan el sitio (por año/mes máximo)
Intensidad de uso	Intensidad de uso en alta temporada (persona/hectárea)
Impacto Social	Ratio entre turistas y residentes (alta temporada y exceso de tiempo)
Control de Desarrollo	Existencia de procedimientos de revisión ambiental o controles formales del desarrollo del sitio y densidades de uso
Gestión de desechos	Porcentajes de aguas residuales del sitio receptor del tratamiento (Entre otros indicadores adicionales pueden incluirse los límites estructurales de la capacidad infraestructural del sitio, como el suministro de agua)
Proceso de Planificación	Existencia de plan regional organizado para la región destino turístico (con inclusión de los componentes turísticos)
Ecosistemas críticos	Número de especies raras en peligro
Satisfacción del Turista	Nivel de satisfacción de los visitantes (basado en encuestas)
Satisfacción de la Población Local	Nivel de satisfacción de los residentes (basado en encuestas)
Contribución del Turismo a la Economía Local	proporción de la actividad económica local generada únicamente por el turismo
<b>ÍNDICES COMPUESTOS</b>	
Capacidad turística	Medida compuesta de alarma temprana de factores clave que afectan a la capacidad del sitio para soportar diferentes niveles de turismo

Presión sobre el sitio	Medida compuesta de los niveles de impacto sobre el sitio (sus atributos naturales y culturales debido al turismo y otras presiones acumulativas del sector)
Atracción	Evaluación cuantitativa de los atributos del sitio que lo hacen atractivo para el turismo y que pueden cambiar con el tiempo

Diversas iniciativas intentan orientar la acción para determinar la sostenibilidad o las buenas prácticas en el camino hacia la sostenibilidad de los destinos turísticos. En las últimas décadas, hemos asistido al intento de consolidar certificaciones “sostenibles” o “verdes”. Las certificaciones sin duda ayudan a orientar en la actuación, a premiar las buenas prácticas, pero deben ser mundialmente aceptadas y controladas por un organismo de ámbito reconocido e internacional. Una de estas iniciativas es la denominada **Criterios Globales de Turismo Sostenible**<sup>5</sup>. Estos Criterios constituyen un esfuerzo por estandarizar, en la medida de lo posible, la actuación en los destinos turísticos que pretende alcanzar la sostenibilidad. Pueden considerarse, pues, unos estándares mínimos que la dirección de cualquier organización turística que desea ser sostenible debe aspirar a alcanzar. El Consejo Global de Turismo Sostenible (GSTC) destaca que estos Criterios forman parte de la respuesta de la comunidad turística para alcanzar algunos de los Objetivos del Milenio de las Naciones Unidas<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Estos criterios son administrados por el Consejo Global de Turismo Sostenible (CGTS) que está formado por un número importante de organismos que desarrollan su labor en torno a la actividad turística, como la OMT, organismos de gestión de destinos, etc.

<sup>6</sup> Estos criterios está orientados a la erradicación de la pobreza extrema y el hambre, la igualdad entre géneros y la sostenibilidad del medioambiente, incluyendo el cambio climático.

Estos Criterios Globales de Turismo Sostenible identifican cuatro grupos de indicadores:

1. Demostrar una gestión sostenible eficaz
2. Maximizar los beneficios sociales y económicos para la comunidad local y minimizar los impactos negativos
3. Maximizar beneficios a las comunidades, a los visitantes y al patrimonio cultural y minimizar los impactos negativos
4. Maximizar los beneficios para el medioambiente y minimizar los impactos negativos

Pero en conclusión, podemos afirmar que:

- 1) **No existe una fórmula universal de turismo sostenible**, aspectos como el grado de madurez del destino o del producto turístico, su estadio de desarrollo económico, la percepción sociocultural del fenómeno de la sostenibilidad, la naturaleza geográfica del destino, etc., hacen imposible reproducir un modelo único de turismo sostenible.
- 2) **La medida de la sostenibilidad en espacios turísticos está poco desarrollada**. Las series de datos homogéneos y comparativos sobre la capacidad del turismo de generar efectos positivos y negativos todavía son incipientes. El avance en este campo exige prestar especial atención al sistema de indicadores sobre la sostenibilidad.

## CONCLUSIONES

Como hemos visto, la actividad turística continúa afianzándose como actividad productiva con gran potencial para el crecimiento y desarrollo de los países. Destacaremos las principales características de esta actividad en los últimos años:

- Creciente importancia del turismo como sector económico a escala mundial
- Expansión del turismo a todas las regiones mundiales, aunque el peso y el ritmo sean diferentes
- Perspectivas optimistas para las próximas décadas; las proyecciones de la OMT señalar un crecimiento continuo hasta el 2030, hasta alcanzar los 1.800 millones de llegadas internacionales
- Los países emergentes ganan, progresivamente, cuota de mercado internacional
- Extraordinaria capacidad de recuperación del turismo después de las crisis (11S, SARS, etc.)

La competitividad y sostenibilidad son los dos grandes objetivos de la política turística, es decir, de la intervención del sector público en el mercado turístico. Como hemos visto a lo largo de este trabajo, ha habido un esfuerzo importante de definición y conceptualización de ambos conceptos. Sin embargo, no podemos decir que existe una definición ampliamente aceptada o que ambos conceptos estén totalmente definidos para que puedan servir en la gestión de los destinos turísticos.

La necesidad de hacer frente a una mayor competencia internacional, los rápidos cambios en el perfil y las demandas de los turistas, los avances en las tecnologías de la información y comunicación, los cambios que provocará el cambio climático, etc., hacen que cada vez sea más necesario adoptar las decisiones en el propio destino. La gestión de estos espacios turísticos requiere de estándares y referencias que guíen la actuación.

La investigación sobre la competitividad ha generado índices de medición de la misma que incorporan un número elevado de variables. En el caso de la sostenibilidad, se está avanzando en propuestas de indicadores para los destinos de forma que pueda transformarse en un concepto útil y definido para la gestión en los destinos.

Ambos conceptos continúan marcando trayectorias diferentes en la investigación; no se ha realizado el esfuerzo de intentar compatibilizar ambos conceptos. La tendencia a mejorar la gestión de los destinos exige que ambos conceptos puedan compatibilizarse en esquemas de gestión innovadores.

## BIBLIOGRAFÍA

- Buhalis, D.** (2000). Marketing the competitive destination of the future.” *Tourism Management*, 21: 97-116.
- CES.** (2013). *Enhancing the Competitiveness of Tourism in the EU - 20 Cases of Innovation and Good Practices*. Sevenoaks, Kent, United Kingdom : Center for Strategy and Evaluation Services.
- Crouch, G.** (2007). *Modelling Destination Competitiveness. A Survey and Analysis of the Impact of Competitiveness Attributes*. Queensland, Australia: CRC for Sustainable Tourism.
- Crouch, G., & Ritchie, J.** (1999). Tourism, Competitiveness and Societal Prosperity. *Journal of Business Research*, 44(3), 137-152.
- Dupeyras, A., & MacCallum, N.** (2013). *Indicators for Measuring Competitiveness in Tourism: A Guidance Document*. <http://dx.doi.org/10.1787/5k47t9q2t923-en>: OECD Tourism Papers, 2013/02. OCDE Publishing.
- Dwyer, L. R., Mellor, Z., Livaic, D., & Kim, E. a.** (2009).
- Dwyer, L., & Kim, C.** (2003). Destination Competitiveness. Determinants and Indicators. *Current Issues in Tourism*, 6 (5), 369:414.
- Dwyer, L., Mellor, R., Livaic, Z., Edwards, D., & Kim, C.** (2004). Attributes of Destination Competitiveness: A Factor Analysis. *Tourism Analysis*, 9 (1), 91–101.
- ECORYS.** (2009). *Estudio sobre la Competitividad del Sector Turístico de la UE*. Rotterdam, The Netherlands: ECORYS SCS group.
- EU.** (2013). *European Tourism Indicator System Toolkit for Sustainable Destinations*. [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/sustainable-tourism/indicators/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/sustainable-tourism/indicators/index_en.htm): DG Enterprise and Industry.

- FEMP.** (2006). *Modelos de Gestión Turística Local*. Madrid: FEMP.
- Gonzalez, F.** (2012). *Destinos Turísticos. Concepto y Estructura*. Materiales Máster Estrategia y Gestión de los Destinos Turísticos. Barcelona: Fundación UNWTO.Themis. UOC.
- IPK.** (2013). *World Travel Monitor 2013*.
- Ivanov, S., Webster, C.** (2013). Globalisation as a Driver of Destination Competitiveness. *Annals of Tourism Research* 43, 624-650.
- Mazanec, J., Wöber, K., & Zins, A.** (2007). Tourism Destination Competitiveness: From Definition to Exlanation? *Journal of Travel Research*, 46:86.
- OMT.** (1999). *Guía para Administraciones Locales: Desarrollo Turístico Sostenible*. Madrid: UNWTO.
- OMT.** (2005). *Indicadores de Desarrollo Sostenible para los Destino Turísticos. Guía Práctica*. Madrid: UNWTO.
- Pedro, A.** (2012a). *La Política Turística*. Materiales Máster EStrategia y Gestión Sostenible de los Destinos Turísticos. Barcelona: Fundación UNWTO.Themis. UOC.
- Pedro, A.** (2012b). *Competitividad y Sostenibilidad*. Materiales Màster EStrategia y Gesión Sostenible de los Destinos Turísticos. Barcelona: Fundación UNWTO.Themis. UOC.
- Pons, J.** (2013). *Comunicar la Sostenibilidad*. Materiales Máster Estrategia y Gestión Sostenible de los Destinos Turísticos. Barcelona: Fundación UNWTO.Themis. UOC.
- Poon, A.** (1993). *Tourism, Technology and Competitive Strategies*. Wallingford: CAB.
- Porter, M.** (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. London: Mcmillan.
- Porter, M. E.** (1980). *Competitive Strategies: Techniques for Analysing Industries and Competitors*. Nwe York: Free Press.
- Ritchie, J. R., & Crouch, G.** (2000). The Competitive Destination: A Sustainability Perspective. *Tourism Management*, 21 (1), 1–7.
- Ritchie, J., & Crouch, G.** (2003). *The Competitive Destination*:

*A Sustainable Tourism Perspective*. Wallingford, Oxon, UK: CABI Publishing.

**Tello, J., Cerdá, G., & Pardo, P. (2012).** *Indice de Competitividad Turística de los Estados Mexicanos 2012*. Monterrey: Centro de Investigación y Estudios Turísticos. Tecnológico de Monterrey.

**UNWTO. (2014).** *Tourism Highlights 2014*. Madrid: UNWTO.

**Wilde, S., & Cox, C. (2008).** *Linking Destination Competitiveness and Destination Development: Findings from a Mature Australian Tourism Destinations*. Australia: Southern Cross University.



*-Artículo por Invitación-*

CASA SUSTENTABLE Y TECNOLOGIAS  
APROPIADAS ASOCIADAS, PARA  
MINIMIZAR LA POBREZA, ELEVAR EL  
NIVEL DE VIDA DE LAS COMUNIDADES  
INDIGENAS Y CONSERVAR EL MEDIO  
AMBIENTE EN MEXICO

Martín D. Mundo Molina<sup>1</sup>  
ic\_ingenieros@yahoo.com.mx

Luis M. Oseguera Solórzano  
oseguera.design@gmail.com

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Chiapas

Para citar este artículo:

Mundo, M. y Oseguera, L. (2014) Casa sustentable y tecnologías apropiadas asociadas, para minimizar la pobreza, elevar el nivel de vida de las comunidades indígenas y conservar el medio ambiente en México. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 4 (7), 66-98. doi: 10.31644/IMASD.7.2015.a03



## RESUMEN

La Tierra está sufriendo actualmente una inestabilidad climática, los datos de anomalías de temperatura y precipitación así lo demuestran. La hipótesis más aceptada por la comunidad científica internacional es que dicha inestabilidad es causada por efectos principalmente antropogénicos. De acuerdo con esta hipótesis la humanidad está emitiendo cada vez más a la atmósfera, desde la Revolución Industrial; gases denominados de invernadero por el consumo de combustibles fósiles principalmente. Estos gases están generando cambios en la temperatura y precipitación promedio de amplias regiones del planeta, que a su vez están provocando alteraciones en el ciclo hidrológico. Bajo esta hipótesis, actualmente se analiza el impacto potencial de estas alteraciones climáticas en el medio ambiente y su relación con el hombre, especialmente en zonas donde los recursos naturales como el agua son escasos. Sin embargo, estos estudios deben también desarrollarse en zonas del mundo en donde además de la amenaza potencial sobre los recursos naturales existe ya la necesidad de suministrar y conservar recursos vitales como el agua y el bosque; este es el caso de miles de comunidades pobres alrededor del mundo, especialmente las indígenas. Se destaca que estas comunidades carecen de casas dignas, pisos firmes, luz, drenaje, servicios médicos, en general medios adecuados para vivir con decoro. En este trabajo se presenta un proyecto denominado “Casa Sustentable” (CS) que intenta dignificar la vida de las comunidades pobres en México, especialmente las indígenas, además de ahorrar energía, evitar la emisión de gases de invernadero a la atmósfera (la CS no usa combustibles fósiles), conservar los recursos naturales como el agua, el suelo, el aire y elevar el nivel de vida de sus habitantes. La CS incorpora casi una decena de “tecnologías apropiadas” (TA) para el uso eficiente del agua y conservación del medio ambiente, fue planeada con base a la experiencia obtenida con el Colector de Agua de Lluvia (CALL) transferido en el año 1999 a la comunidad

indígena de Yalentay en el municipio de Zinacantán en los Altos de Chiapas. La CS puede ser de bahareque, ladrillo, tabicón según el material disponible en la zona. Fue diseñada de forma modular considerando la cosmogonía indígena tzotzil de los Altos de Chiapas. Está compuesta por: dos o tres recámaras (dependiendo del número de integrantes de la familia); sala-comedor; baño ecológico; cocina con estufa ecológica y tanque de agua arremetido (una parte en la cocina y otra parte en el patio); porche de acceso. La superficie de construcción se puede ajustar a 50 m<sup>2</sup> como mínimo con el fin de cumplir con las Reglas de Operación del Programa Vivienda Rural, para el ejercicio fiscal 2014 de la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU, 2014). Las tecnologías incorporadas a la casa sustentable son: a). Colector de Agua de Lluvia Domiciliario (CALLD) con filtro adosado, b). Baño ecológico (no usa agua), c). Bici-bomba (sistema que usa solo la energía mecánica del pedaleo de una bicicleta para elevar el agua del CALLD al tinaco), d). Fregadero ecológico (limpia las aguas jabonosas y con aceite para su reutilización), e). Estufa ecológica (ahorra leña y evita la contaminación por humo de la vivienda), f). Sistema de riego intermitente (ahorra hasta el 50% del agua en el riego de hortalizas y flores). La CS incluye también: Piso firme anti-bacterial; 3 kits de paneles solares fotovoltaicos para el suministro de energía eléctrica en zonas en donde sea necesario; focos ahorradores, inodoro de bajo consumo en el caso de baños ecológicos húmedos, regadera y grifos con dispositivos ahorradores de agua. Este año se pretende construir la primera casa sustentable funcional en comunidades indígenas de México, que será donada a una familia de 10 personas. Dicha familia fue seleccionada por la propia comunidad según sus criterios y costumbres.

**Palabras Claves:** *Casa sustentable, tecnologías alternativas, agua de lluvia*

Miles de comunidades indígenas del mundo viven en condiciones de marginalidad. Durante la reunión de pueblos indígenas y salud realizada en 1993 en Winnipeg Canadá, se reconoció que las comunidades de América siguen viviendo bajo condiciones de precariedad (Torres et al., 2003) y cientos de ellas sin vivienda digna y sin agua potable. En general, en el tema de vivienda, hace 20 años la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) cifró en 27.9 millones el número de viviendas faltantes en América Latina (AL). Adoptando una media de cinco personas por alojamiento, se llega a la conclusión de que 140 millones de latinoamericanos habitaban en alojamientos precarios o que carecían de vivienda. Se estimó un total de 270 millones de latinoamericanos mal alojados o sin alojamiento. Actualmente el problema ha empeorado. El déficit habitacional, cuantitativo y cualitativo, afecta a más de la mitad de los hogares de AL. Para absorberlo sería necesario construir o mejorar 53.6 millones de unidades (Salas, 2002). Así, las condiciones de vida son típicamente peores en las áreas rurales.

Por otro lado el abastecimiento de agua potable a pequeñas comunidades rurales es un problema que los países de AL no han podido solucionar. Según Gelles (2002), Gentes (2002) y Guevara et al., (2002) citados por Peña (2004) afirman que estudios del programa Water Law and Indigenous Rights (WALIR), el derecho al agua vinculado al derecho al territorio es uno de los grandes retos que enfrentan los pueblos indígenas de América, ya que se trata de un tema clave para el manejo de este recurso en el subcontinente. En el caso del Continente Americano en el cual habitan más de 40 millones de indígenas, la mayoría de ellos tienen altos índices de mortalidad debido a causas prevenibles, enfermedades relacionadas con el agua y en general una disminución de la esperanza de vida al nacer. Esto demuestra de algún modo las desigualdades que existen entre la población indígena en este continente en relación con otros grupos sociales (Torres et al., 2003).

México no está alejado de esa realidad. Las comunidades indígenas de México viven en condiciones precarias en materia de educación, vivienda y servicios básicos de salud. Miles de familias viven hacinadas y otras tantas carecen, incluso, hasta de lo más básico por ejemplo: disponer de agua potable para el consumo humano. En 1995 se calculó que de los 803 municipios con más de 70% de población indígena, 44% se debatía en condiciones de vida catalogadas como de alta marginación (INI, 1993, 1999). Con una población ligeramente superior a los diez millones de personas distribuidas por todo el territorio nacional (INEGI, 2000), las comunidades indígenas de México, viven desde hace cientos de años en condiciones insalubres, con falta de infraestructura básica para vivir con dignidad, miles de ellas en pobreza extrema y con problemas de comunicación hacia al exterior, ya que en México se hablan más de 72 lenguas autóctonas distintas al español lo que representa una dificultad, especialmente para los adultos, en cuanto a la comunicación y reivindicación de sus derechos ciudadanos. La población indígena de México se concentra principalmente en las entidades del centro y sur de México. Los estados de la república mexicana con mayor población indígena son Oaxaca, con más de un millón y medio de personas; Chiapas, también con más de un millón y medio de habitantes; Veracruz, Yucatán, Estado de México y Puebla, con alrededor de 900 mil indígenas cada uno. Los estados de Hidalgo, Guerrero, Quintana Roo, San Luis Potosí y Tabasco, también cuentan con una numerosa población indígena. En el Distrito Federal (DF) viven 333 mil indígenas, convirtiendo al DF en la concentración urbana con el mayor número de indígenas en México (Peña, 2005).

Por otro lado, en el norte del país, Sonora por ejemplo, tiene una importante población de Yaquis y Mayos; en Chihuahua viven los Tarahumaras y Coahuila cuenta con un pequeño grupo Kikapú (Peña 2005). El 27% de los 2443 municipios concentran el 40% de indígenas, la inmensa mayoría viviendo en condiciones muy precarias y con insalubridad, entre otras razones y como ya se ha

enunciado por la falta de agua y vivienda digna. El abasto de agua para uso doméstico y consumo humano con calidad (derecho básico de cualquier individuo) es aun una utopía en miles de comunidades rurales del país que además enfrentan grandes carencias. Miles de indígenas viven en la pobreza extrema. En relación con el nivel de pobreza, un estudio realizado en 1994 en cuatro países latinoamericanos (Bolivia, Guatemala, México y Perú) mostró que en México 81% de los indígenas vivía por abajo de la línea de pobreza (ingresos menores a dos dólares al día). Según esta investigación, en los municipios con menos de 10% de indígenas, los pobres representaban 18% de la población; en los que tenían entre 10 y 40%, los pobres aumentaban a 46%, y en los municipios con más del 70%, los pobres eran más del 80% de la población. El grado de educación tenía un contraste semejante: el promedio de años de escolaridad era de siete años en los municipios con 10% de indígenas y disminuía a 3.5 años de escolaridad en los municipios con más de 40% de indígenas (Psacharopoulos et., al 1994).

En México, según estimaciones oficiales, 42% de las viviendas indígenas carecían de agua entubada en el año 2000 y 70% carecía de servicios de saneamiento. Esto explica en parte el resurgimiento de enfermedades como el cólera y la persistencia de la tifoidea en esas regiones (Peña, 2005). México sigue registrando, particularmente en el medio rural, altos índices de enfermedades infecciosas cuya transmisión está asociada a la falta de agua o al consumo de agua contaminada, por ejemplo, en el caso de la diarrea la Secretaría de Salubridad y Asistencia estableció en un informe que esta enfermedad es una de las principales causas de muerte entre los grupos indígenas, con una tasa tres veces superior a la nacional (SSA-INI, 1992). Por otro lado, en el caso de Chiapas hay por lo menos tres municipios con problemas endémicos de tracoma, una enfermedad causada por la bacteria *Chlamydia Trachomatis* que de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud citado por SS (2010) afirma que existen casi siete millones de ciegos en el mundo. El tracoma es endémico en 56 países, no

sólo en África, Oriente Medio y Australia, sino también en partes de Asia, América Latina y pacífico occidental. Cerca de 84 millones de persona tienen tracoma activo, 7.6 millones tienen triquiasis (SS, 2010). En el caso de Chiapas esta enfermedad se propaga por falta de higiene asociada normalmente a usos y costumbres y la carencia de agua. En un reportaje realizado por el periódico la Jornada se afirma que alrededor de 5 mil indígenas tzeltales que habitan comunidades con pobreza extrema en los municipios de Oxchuc, San Juan Cancuc, Tenejapa, Huixtán y Chanal, tienen tracoma (La Jornada, 2012). En otro estudio realizado por Cisneros et., al (2013) en la comunidad tzeltal de Chaonil en el municipio de Oxchuc Chiapas, encontraron que en todos los grupos de edad estudiados tenían una alta prevalencia de Tracoma. Todos ellos son fuentes potenciales de infección. Concluyeron que el contacto “físico y estrecho” es determinante y contundente para adquirir la infección en lugares donde los programas gubernamentales para enfrentar el tracoma son débiles, de corto alcance y mal ejecutados.

PROYECTOS CON TECNOLOGÍAS APROPIADAS  
REALIZADOS EN COMUNIDADES INDÍGENAS DE  
CHIAPAS POR EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNACH

Según el Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI, 2010) de acuerdo a los registros del último censo de esa década, existían en el país 192,244 localidades de las cuales 3,653 eran urbanas y 188, 591 eran localidades rurales<sup>1</sup>, estas últimas con una población aproximada de 26,062076 habitantes (tabla 1).

La población rural del país representaba aproximadamente 23% de la población total (estos datos no han sufrido cambios sustanciales a la fecha).

---

<sup>1</sup> INEGI considera población rural aquellas menores de 2500 habitantes



**Tabla 1.** Número de localidades urbanas y rurales en México (INEGI, 2010).

TAMAÑO DE LOCALIDAD	NACIONAL		CHIAPAS	
	Localidades	Población	Localidades	Población
<b>Total</b>	<b>192 244</b>	<b>112 336 538</b>	<b>20 047</b>	<b>4 796 580</b>
De 1 a 499 hab.	182 335	10 622 618	18 160	1 061 545
De 1 a 2,499 hab.	188 591	26 062 076	19 886	2 460 645
De 2,500 a 14,999 hab.	3 076	16 064 124	140	748 266
De 15,000 a 49 999	384	10 559 634	20	594 776

La mayoría de estas comunidades rurales tiene casas sin pisos firmes y problemas de abastecimiento de agua, especialmente aquellas menores de 1000 habitantes, magnificándose la problemática en comunidades cuya población no supera los 500 y son menores de 100. En el caso de Chiapas de acuerdo a datos oficiales de la CONAGUA (2009) se tenía una cobertura total de agua potable del 89.9 % y una cobertura de tratamiento de las aguas residuales de 47.2 %, mientras que otras fuentes indican que 41% de la población carecía de agua entubada y 55.7% carecía de alcantarillado sanitario (es difícil cuantificar con precisión, por esa razón las fuentes consultadas presentan datos distintos, como se podrá comprobar en la tabla 2). Atendiendo a las cifras de la tabla 1 parece ser más coincidente con la realidad las cifras no oficiales, ya que la población rural de Chiapas representa casi el 50% de la población total del estado y la inmensa mayoría de ésta carece de servicios de agua potable. Es evidente que estos índices son consecuencia (entre otras causas) de la gran dispersión de las pequeñas comunidades y de la topografía tan agreste que la mayor parte de la entidad presenta. Así, en Chiapas existen 20, 047 localidades rurales de las cuales 18,160 son menores de 500 habitantes (INEGI, 2010); miles de ellas se concentran en los Altos de Chiapas donde desde hace siglos los derechos colectivos e individuales de estas comunidades le han sido negados.



Los datos básicos de infraestructura pública en Chiapas enunciados con anterioridad, revelan la pobreza y marginación de las pequeñas comunidades rurales. En este marco de referencia en enero de 1994 se suscitó el levantamiento zapatista, cuyas reivindicaciones se centraban en la defensa de los derechos colectivos e individuales de los pueblos indígenas de México y la construcción de un nuevo modelo de nación que incluyera la democracia, la libertad y la justicia para estas comunidades. Para acentuar los datos de precariedad y pobreza de miles de pequeñas comunidades rurales de Chiapas a la mitad de la década de los 90's, en la tabla 2 se muestran las coberturas de diversos servicios públicos.

**Tabla 2.** Coberturas de servicios públicos básicos, pisos no firmes y hacinamiento en la vivienda

VIVIENDA, 1995	CHIAPAS
Drenaje	42.66%
Agua potable o entubada	42.09%
Energía eléctrica	34.92%
Hacinamiento	74.07%
Piso de tierra	50.9%

Es evidente que los datos de la tabla 2 son engrosados por las condiciones de pobreza de cientos de comunidades de esta entidad. Así, bajo estas circunstancias el movimiento zapatista reivindicó la necesidad de dignificar a las sociedades indígenas a través de los servicios públicos, que todo ciudadano mexicano tiene el derecho de gozar. En este contexto histórico, a través del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Food Agricultural Organization (FAO) en 1995 se organizó una comitiva técnica que se desplazó a Chiapas para analizar la problemática de las comunidades indígenas en relación al suministro de agua. La

primera reunión se realizó en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH con un grupo de expertos internacionales, nacionales y regionales quienes analizaron la problemática en relación al tema de agua y las comunidades indígenas. De esta reunión se creó un pequeño grupo investigación que dio origen a una línea de trabajo en el IMTA sobre “Tecnologías Alternativas en Hidráulica” cuyo primer producto fue la edición de un libro denominado “Tecnologías Alternativas en Hidráulica: Guía técnica para la selección” (Mundo et. al, 1997) que dicho instituto publicó y distribuyó a diversas instituciones del país<sup>2</sup>.

Así, motivados por estos trabajos y partiendo de las ideas propuestas en el libro antes enunciado se derivó el primer proyecto de investigación que intentó analizar la posibilidad de *colectar el agua de niebla* para suministrar agua potable a pequeñas comunidades rurales de los Altos de Chiapas, aprovechando los bancos de nubes bajas (niebla) que se producen en aquella región. Se construyeron dos modelos experimentales denominados *colectores de agua de niebla* (CAN), uno de ellos en la comunidad indígena de Chainatic en los Altos de Chiapas (foto 1) y el otro en las mediaciones del aeropuerto Llano San Juan en el municipio de Ocozocuatla (foto 2), concluyéndose que por la poca humedad presente en los bancos de niebla en los sitios de estudio (comparada con las nieblas costeras) y por la corta duración de los eventos, no era posible en la práctica, obtener buenos resultados para este fin (Mundo et., al 1998). Así el proyecto se trasladó a una pequeña comunidad de pescadores en Punta Baja, zona costera de Baja California México, en donde los CAN funcionaron cumpliendo con su objetivo. Los volúmenes promedio de colección de agua de niebla en Punta Baja superaron de forma notable los volúmenes colectados en Chiapas.

---

<sup>2</sup> Años después impulsado por los trabajos, publicaciones y proyectos realizados por este pequeño grupo de investigación y al interés despertado en el sector, se instituyó en el IMTA la Sub-coordinación de Tecnologías Apropriadas e Industrial.

**Foto 1.** CAN experimental en Chainatic, Chiapas



**Foto 2.** CAN experimental en las mediaciones del aeropuerto Llano San Juan, Ocozocuatla, Chiapas



Sin embargo quedaba aún pendiente la búsqueda de alternativas viables y económicas para suministrar agua potable con tecnologías no convencionales a pequeñas comunidades rurales de Chiapas. Por tales razones se continuó con las investigaciones para dotar de agua a estas comunidades a pesar de las condiciones técnicas adversas, entre las más relevantes se pueden enunciar las siguientes: poblados dispersos, ubicados en zonas de difícil acceso por su topografía irregular, comunidades alejada de centros de población importantes sin corrientes de agua superficiales (ríos, arroyos), ni depósitos naturales de agua (lagunas, lagos) y con manantiales escasos con caudales mínimos. Así, en esta búsqueda y basados en el libro publicado en 1997 se diseñó el *Sistema de Colección de Agua de lluvia* (CALL), que bajo un convenio tripartita entre el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, la Agencia Española de Cooperación Internacional (que otorgó los recursos económicos para su construcción) y la Facultad de Ingeniería de la UNACH asesoraron y guiaron la construcción del CALL en Yalentay (foto 3), que en el año 2010 fue galardonado con el Premio Mundial de Ingeniería “Best Practices” otorgado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Gobierno de Emiratos Árabes Unidos en la ciudad de Dubai.



**Aspectos básicos de diseño del CALL.** Para construir un sistema de colección de agua de lluvia como el aquí descrito es necesario considerar los siguientes estudios: topográficos, mecánica de suelos, hidrológicos, hidráulicos, diseño estructural, aspectos constructivos, aspectos sociales y esquema social para la transferencia del sistema (Mundo et al., 1999). *La topografía* permite disponer de la planimetría del terreno y sus perfiles, con el fin de estimar los cortes y trazar la planta del tanque de almacenamiento en el sitio de construcción, mientras que los estudios de suelos suministra dos datos básicos, primero: la capacidad de resistencia del suelo para diseñar el tipo de zapatas que soportarán las columnas y la estructura del techo colector y segundo: el tipo de suelo y su capacidad de infiltración (en algunos casos se realiza esta prueba con un infiltrómetro de doble anillo); si la tasa de infiltración supera el límite permitido, habrá que recubrir la base del tanque con una geo-membrana de caucho sintético o un polímero termoplástico obtenido por polimerización del etileno. Por su parte los *estudios hidrológicos* son fundamentales para conocer las intensidades de precipitación en la zona y la precipitación promedio anual. Las intensidades de lluvia asociadas a diversos periodos de retorno posibilitarán realizar un buen diseño de las canales del sistema, así como la capacidad y tamaño de los filtros del CALL, por lo que la construcción de las curvas IDT son necesarias. La precipitación promedio anual se utiliza para dimensionar el volumen del tanque de almacenamiento que es una función de la dotación diaria, población y tiempo de almacenamiento estimada con una versión volumétrica de la ecuación de conservación de masa:

$$V=f(v_m \cdot P \cdot ta)$$

Donde:

V = Volumen total de almacenamiento en m<sup>3</sup>

- vm = Volumen promedio entregado a cada persona cada día (l/hab/d)  
 P = Número total de persona a abastecer  
 ta = Tiempo que se mantendrá almacenada el agua (d)

Conocido volumen máximo de almacenamiento y con los datos de la precipitación promedio anual (es importante que este valor este normalizado de acuerdo a los criterios que marca la Organización Meteorológica Mundial) se puede estimar la superficie (A) de colección necesaria, tomando en cuenta un coeficiente de seguridad de 20%, por lo tanto:

$$A=f[V/(Px0.80)]$$

Donde:

- A = Superficie del techo colector (m2)  
 V = Volumen total de almacenamiento en m3  
 P = Número total de persona por abastecer

Por otro lado, una vez obtenido los caudales para diversos periodos de retorno, las ecuaciones de flujo uniforme para canales prismáticos permitirán diseñar las dimensiones de las canaletas. Para el caso aquí descrito se considera canaletas con talud  $z=0$  y S menor a 1%. Por lo tanto usándola ecuación de Robert Manning las dimensiones de las canaletas (área hidráulica y perímetro mojado) estarán en función del caudal estimado según las curvas IDT, de la rugosidad del material (n) de dicho canal y la pendiente (S):

$$R_h=[v.n/(S^{1/2})]^{3/2}$$



Donde:

- v = Velocidad promedio del flujo en el canal prismático ( $\text{ms}^{-1}$ )  
n = Rugosidad de Manning (adimensional)  
Rh = Radio hidráulico (m)  
S = Pendiente de la canaleta prismática (adimensional)

Por su parte el *diseño estructural* define las dimensiones y separación de las vigas del techo colector (armadura tipo *fink*), así como el número y dimensiones de las columnas de soporte. Si la zona es sísmica y con altas velocidades de viento es necesario considerar la revisión del diseño por movimientos telúricos y viento. Los aspectos constructivos son importantes porque permite cumplir con los requisitos de diseño, la calidad de los materiales y el respeto a la normatividad correspondiente. Finalmente los *aspectos sociales y esquema de transferencia* deben ser considerados antes de la construcción del CALL y deben ser ejecutados por un equipo de expertos en sociología, comunicación para garantizar la transferencia del sistema y hacer que los usuarios tomen como suyo el proyecto<sup>3</sup>.

Este proyecto generó múltiples beneficios a aquella comunidad, elevando el nivel de vida de sus habitantes, entre los resultados más relevantes se pueden enunciar: a) La disminución de enfermedades diarreicas, b) La disminución de enfermedades de la piel, c). Los niños consumen agua potable en la escuela que proviene directo del CALL, d). Existe menos ausentismo escolar por la disminución de las enfermedades relacionadas con el agua, e). Las mujeres no tienen que caminar kilómetros de distancia

---

<sup>3</sup> El proyecto de Yalentay se llevó a cabo con una excelente planeación. Se cumplieron todas las especificaciones de diseño y programa de obra, con el apoyo de diversos especialistas incluyendo expertos en estructuras, hidrología, hidráulica, sociología y comunicación. Así se ha logrado que después de más de 10 años el CALL siga funcionando con éxito. Ha resistido dos sismos, el mayor de ellos de 5.5 en la escala de Richter. Pero lo más importante es que continúa siendo útil a una sociedad que por años, por cientos de años habían carecido de agua

sobre una topografía abrupta para conseguir agua, la mayoría de las veces de mala calidad, f). Se fortalecieron las acciones comunitarias al establecer el primer “comité hidráulico indígena” en Chiapas en dicha comunidad (referido a pequeñas comunidades rurales menores de 1000 habitantes), elevando a rango de “responsabilidad jerárquica” por dos años el encargo de distribuir agua a los pobladores a través del CALL (este encargo es equivalente a la responsabilidad de “mayordomía eclesiástica”, cargo que se disputa entre los varones comunitarios por el distingo social que esta responsabilidad representa, g) Generación de confianza entre la comunidad e investigadores, como consecuencia se abrió la posibilidad (antes negada) para continuar ejecutando proyectos en Yalentay. Con esta apertura comunitaria se continuó trabajando en proyectos apropiados para conservar el suelo, el aire, el agua, la atmósfera y el bosque, con la idea de convertirla en una comunidad modelo, entendida ésta como: “...un sitio en donde por su fácil accesibilidad, aceptación de la comunidad para desarrollar proyectos y su cercanía a la ciudad (San Cristóbal de Las Casas), se pueden planear, desarrollar, ejecutar y transferir proyectos de *tecnologías apropiadas para la conservación de los recursos naturales y disminución de la pobreza, dignificando el ser individual y social*, con el fin de que estudiantes, ingenieros, investigadores y tomadores de decisiones del sector público y privado pudiesen ver o desarrollar prácticas específicas con los proyectos, para su promoción o transferencia a otras latitudes”<sup>4</sup>.

Así, después del CALL se diseñó y construyó un colector de agua de lluvia domiciliario (CALLD) económico y resistente con capacidad suficiente para sostener a una familia de hasta 10 personas

---

<sup>4</sup> Ligas de internet (SCHRT, 2005a y SCHRT, 2005b) : <https://www.youtube.com/watch?v=zeIT2L0bEqQ>, <http://www.youtube.com/watch?v=POSHGLwNPNo>, <http://www.youtube.com/watch?v=hxs3ledKHgw>, <http://www.youtube.com/watch?v=dNhkPW2nYOU>, en donde podrá ver el uso del CALL en Yalentay y la fiesta religiosa del agua del pueblo zinacanteco. En la siguiente liga se describen, en una entrevista, la casa sustentable que se describe en este documento: <https://www.youtube.com/watch?v=37lj7wURCSg>



durante seis meses (toda la época de estiaje). El CALLD se construyó en la escuela primaria de la comunidad. Posteriormente se construyó un fregadero ecológico (siguiendo el modelo publicado en un manual editado por el IMTA), en la casa de uno de los pobladores de la comunidad. Por otra parte, se diseñó, construyó y validó en campo una bomba de ariete hidráulico. Se diseñó y construyó también una bici-bomba, que permite impulsar el agua utilizando la energía mecánica del pedaleo de una bicicleta fija. Este conjunto de proyectos y otros que se describirán más adelante permitieron planear y diseñar la casa sustentable, que reúne el conjunto de proyectos antes enunciados en una CS expofesa para comunidades indígenas que incorpora no solo su cosmogonía sino también sus costumbres.

## LA CASA SUSTENTABLE

**Sustentabilidad.** Es una definición creada para promover el mantenimiento del equilibrio de las relaciones entre los seres humanos y el medio ambiente. Intenta fomentar el desarrollo económico sin dañar la dinámica del medio ambiente, usando los avances científicos y tecnológicos de la sociedad. La sustentabilidad propone satisfacer las necesidades de la actual generación de seres humanos utilizando los recursos naturales que provee la Tierra sin sacrificar las capacidades futuras de las siguientes generaciones. Es un concepto aun no cumplimentado. Promovido por el Estado mexicano en su acción política, como slogan para su promoción social e intereses particulares o de grupo, pero sin resultados positivos en la práctica. La sociedad que “espera” las acciones sustentables del Estado de forma pasiva e irresponsable no responde, porque en lo individual y como conjunto no es plenamente consciente de la magnitud del problema. Por otro lado está la ciencia y la tecnología que es culpada sobre sus “acciones y consecuencias” sobre el medio

ambiente. No son la ciencia ni la tecnología los culpables, ni la economía, ni la política. No lo son porque ninguno de ellos, desde el punto de vista de la teoría de conocimiento son sujetos sino objetos. El sujeto es activo, el objeto es pasivo. En el devenir social un grupo de hombres (sujetos) desarrollan la ciencia y la tecnología (objetos) y otros los que deciden aplicarla. El hombre (sujeto del “yo”) puede decidir, puede accionar, por lo tanto es el responsable, solo o en pequeños grupos, porque en sus acciones expolia al medio natural sin preservarlo. Es el hombre en sus acciones no éticas, en su afán económico, o de comodidad quien no ha encontrado el equilibrio necesario entre sus afanes y la conservación de la naturaleza que lo rodea y le provee vida: agua, aire, suelo, alimentos, bienes materiales.

Por lo tanto, el concepto de sustentabilidad debe replantearse. No como concepto que solo evoque una multiplicidad de procesos que la componen y que solo quedan en el imaginario social y político. La sustentabilidad debe replantearse como “acción medible”, como una nueva forma de pensar, enraizada desde la niñez en la educación formal y no formal (cívica). Pero principalmente debe replantearse como una nueva forma de actuar, donde las relaciones de sus tres entes principales: ambiente, sociedad y economía, tengan efectos prácticos y medibles. Las malas acciones individuales o grupales públicas o privadas que tengan resultados negativos con el medio natural, rural o urbano, deberán ser restituidas y/o restauradas, por los “actores de dicha acción”. Estas acciones deberán tener consecuencias políticas, económicas o sociales, teniendo como ente velador y dictaminador de los hechos a la sociedad civil, independiente del Estado, constituida a través de comités ciudadanos, apoyados en las leyes para la preservación del entorno natural, donde incluso la falta de promoción de la sustentabilidad por el Estado sea evaluada y juzgada por los comités ciudadanos.

Así, los políticos, científicos, tecnólogos y la sociedad tienen roles que desempeñar con ética y responsabilidad en relación con

el medio ambiente. Es crucial que el Estado no solo incremente el presupuesto en investigación en estos temas sino que promueva la preparación y concientización formal de los ciudadanos desde la niñez. Por su parte las universidades y centros de investigación deben aumentar sus capacidades de investigación y desarrollo tecnológico en tópicos medioambientales para su conservación y restauración. Dentro de la competencia de las Ciencias de la Tierra y los campos tecnológicos asociados a ésta es necesario volver los ojos hacia las comunidades rurales pobres, especialmente las comunidades indígenas del mundo, para abordar y en su caso replantear estos temas: modelación del clima para analizar los impactos en el ciclo hidrológico bajo diversos escenarios de cambio climático; desarrollar técnicas de *downscaling* para modelar el clima a escala regional o local; desarrollar e implementar métodos para dotar de agua potable a comunidades rurales; desarrollar métodos para potabilizar el agua sin el uso de combustibles fósiles; implementar métodos para ahorrar y preservar el recurso hídrico; desarrollar nuevos métodos para sanear el agua residual con el uso de eco-tecnologías; desarrollar métodos y tecnologías para la conservación de bosques, ríos, arroyos, manantiales; implementar métodos para la conservación del suelo y mantener la calidad del aire; implementar métodos económicos para llevar energía eléctrica a comunidades rurales con “tecnologías limpias”; desarrollar nuevos modelos de vivienda sustentable que contemplen además del diseño arquitectónico de acuerdo al clima y entorno local, el uso de espacios, materiales de construcción térmicos, económicos y resistentes dotadas de tecnologías que permitan el mejor uso del agua, aire, suelo y entorno natural.

En este marco y retomando este conjunto de ideas se diseñó una casa sustentable, con la idea de transferirla a la comunidad indígena de Yalentay. Así, el Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la UNACH con el apoyo de un arquitecto egresado de esta casa de estudios integraron la experiencia obtenida en el

CALL asumiendo costumbres, valores y perspectivas cosmogónicas indigenistas para proponer una “CS” asociada a casi una decena de TA basada en cuatro elementos: agua, suelo, fuego y aire<sup>5</sup>. Así, fundamentados en su cosmogonía, uno de los primeros elementos que se tomaron en cuenta en el proyecto de diseño de la CS y las TA que la compone fue el suelo. Por tales razones se adecuó el diseño de la CS y las TA al promedio de espacio (suelo) que una familia indígena, normalmente numerosa dispone para alojar a su familia y por otro se adaptó a sus requerimientos según sus costumbres, por ejemplo, no es de su interés la visión occidental de una casa “grande”, porque el suelo es comunal, pertenece a todos. En su palabras: “...la tierra chiquita es de la comunidad, de los hombres y la más chiquita de los muertos; la tierra grande (la mayoría), es del bosque de donde viene el aire que da vida, la leña que calienta el hogar; esa, la tierra grande, pertenece también al maíz de donde la familia se sustenta”. El suelo les proporciona el sentido de pertenencia: “... es mi tierra, es de todos, es mi patria, de aquí soy, aquí nacieron mis abuelos y mis padres y aquí moriré”. El suelo es fundamental en su visión cosmogónica. En esa pequeña superficie es necesario cobijarlos con dignidad, ayudándolos a mejorar y conservar su salud. En ese mismo “suelo” existe también una relación sanitaria que determina la morbilidad familiar: suelo firme anti-bacterial significa menos vectores biológicos que generan enfermedades que junto con los vectores biológicos de carácter hídrico son los mayores causantes de enfermedades y muertes en estas comunidades.

Por otra parte su relación con el agua es básica no solo para erradicar algunas enfermedades de la pobreza como la dermatitis, la diarrea, el tracoma, o elevar su nivel de vida, sino también por su carácter religioso demostrado en actos sincréticos cada 15 de abril cuando la comunidad entera realiza la fiesta del agua

---

<sup>5</sup> La casa sustentable tiene trámite de patente con número de registro MX/a/2014/004491 ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI).

en el CALL y ejecuta la limpieza de los pozos sagrados, actos de origen prehispánico para “vo´”<sup>6</sup> en honor a Tláloc mezclado con la liturgia en honor a Cristo. Este vínculo con el agua se logra en la CS a través de cuatro TA asociadas, una de ellas es una réplica del CALL pero ahora domiciliario denominado CALLD, que puede almacenar más de 35, 000 litros de agua si así lo requiere el diseño. Las otras tres tecnologías apropiadas son: un tanque con sifón laminado para el riego agrícola, un fregadero ecológico y la bici-bomba. Así, la CS cuenta con un sistema de riego intermitente denominado tanque con sifón laminado para el cultivo de flores y hortalizas que ahorra 50 de cada 100 litros de agua usado. El fregadero ecológico es una estructura compuesta de varios depósitos hechos de ladrillo que limpia el agua jabonosa o con aceites para su re-uso doméstico. Finalmente la bici-bomba es un dispositivo compuesto de una bicicleta fija unida a una bomba horizontal “hechiza” que eleva el agua del colector de agua de lluvia domiciliario hasta el tanque elevado (tinaco).

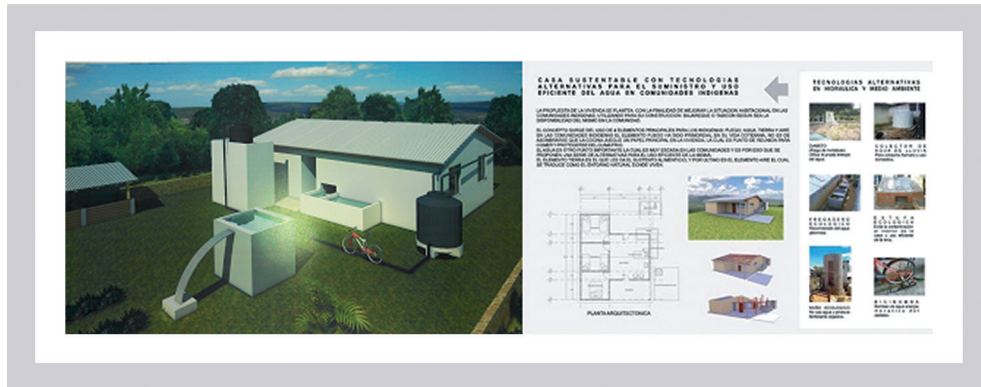
Por otra parte, en la cosmogonía indígena el fuego (representado por el Sol) es uno de sus dioses más importantes, el que cada mañana atisba sobre las montañas en el alba y luego surge victorioso en su lucha contra la muerte (representada por la oscuridad), surcando el cielo hasta cumplir su ciclo, circular, igual que la cosmogonía indígena. El fuego terrestre “desprendido” del sol, proporciona alimentos calientes, cuece la comida que da vida, representa el “hogar”, en cuyo centro la familia se sustenta. Es fuente de luz y calor, que en zonas altas y montañosas, sirve de resguardo a la familia contra el intenso frío. La estufa ecológica (EE) es la metáfora de este mito. La EE es la fuente de calor en la CS y el medio para la cocción de alimentos. La EE tiene una chimenea para desalojar el humo de la CS y con ello permite disminuir las enfermedades respiratorias de la familia; además la EE contribuye a la conservación del bosque usando de forma

---

<sup>5</sup>“Agua” en tzotzil zinacanteco.

eficiente la leña. La CS obtuvo en mayo de 2013 el “Global Energy Award 2013”, uno de los premios más prestigiosos en temas de medio ambiente en el mundo, otorgado por la fundación “Energy Globe” radicada en Austria. A continuación se describen de forma breve las tecnologías asociadas a la CS.

**Figura 1.** Vista de la casa sustentable



**Colector de agua de lluvia domiciliario (CALLD).** EL CALLD es un tanque de planta circular, fabricado de ladrillo capuchino con refuerzo de malla electro-soldada, repellada en su interior y exterior. Cuenta con un filtro que permite limpiar el agua de impurezas y desde donde se puede clorar si fuese necesario (foto 2). Es económico ya que el costo equivale a 0.10 USD por litro y pueden construirse tanques de más de 35,000 litros. Compite con el costo de compañías que venden tanques de plástico (PVC o polietileno de alta densidad), pero destaca el CALLD por su mayor durabilidad y capacidad de almacenamiento. Las leyes de diseño son las mismas que el CALL (ecuaciones 1 a 3).

**Bomba de ariete hidráulico (BAH).** La BAH opera de forma continua las 24 horas utilizando únicamente la energía hidráulica del agua. Funciona con una caída natural o artificial de al menos 1 metro de altura. Debe existir un caudal constante de la fuente de suministro que puede ser un arroyo, río, pequeña represa o



tanque de almacenamiento. El caudal mínimo recomendable de la fuente debe ser de 2 l/s y la carga hidráulica mínima debe ser de 1 m de altura. Si la altura mínima, entre la fuente y la entrada de la BAH es de 1 m, ésta es capaz de impulsar el agua hasta 10 m de altura.

**Foto 4.** CALLD en Yalentay, Chiapas

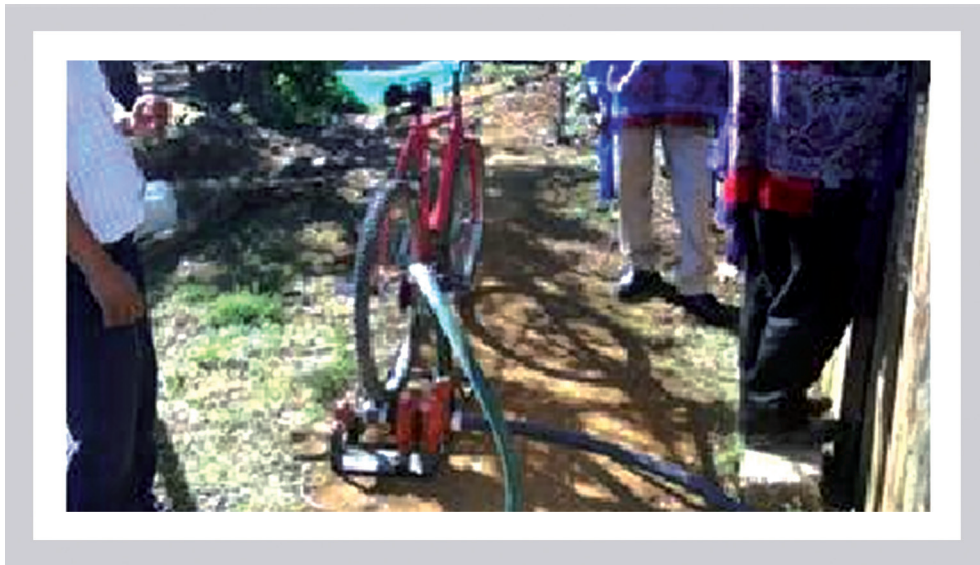


**Foto 5.** Bomba de ariete hidráulico, Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería



**La bici-bomba (BB).** La BB funciona con el simple pedaleo de una bicicleta fija que convierte la energía mecánica en energía hidráulica. El rango de operación de la BB (foto 6) es de hasta 8 m de profundidad en la succión y hasta 20 m de altura en la descarga. El caudal de bombeo puede ser desde 0.8 l/s para 1 m de elevación con manguera de 1 pulgada, hasta 0.2 l/s para 20 m de altura.

**Foto 6.** Bicibomba en Yalentay



**Filtros rápidos de gravilla y sílice (FGS).** El FGS se utiliza para el tratamiento de las aguas turbias, con sedimentos o con partículas en suspensión, generalmente no poseen coagulación ni sedimentación previa. Se utilizan para limpiar el agua antes de conducirla a un reservorio. Se compone de una capa superior de 40 cm de sílice cribada entre las mallas No 8 y 16, debajo de esta capa se coloca una capa de 40 cm gravilla de  $\frac{1}{2}$ " de  $\Theta$  y finalmente una capa de fondo de 40 cm de grava de  $\frac{3}{4}$ " de  $\Theta$ . En la inter-cara de las capas se coloca una malla de criba menor que el diámetro de las partículas superiores para evitar la heterogeneidad de las capas del filtro.



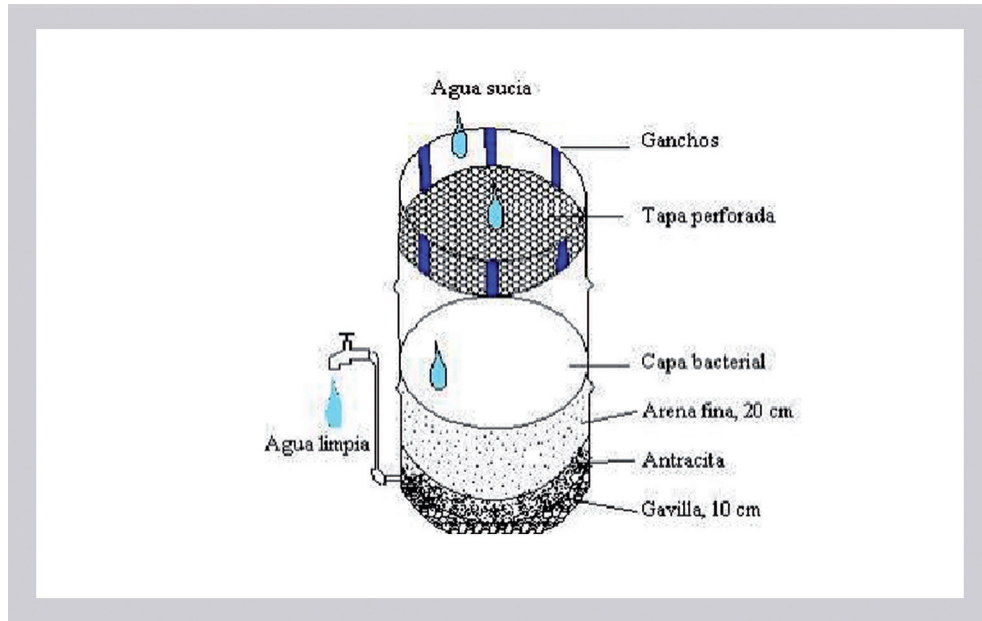
**Foto 7.** Filtros de gravilla y sílice en Yalentay



**Filtro casero lento (FCL).** El FCL está constituido por un recipiente de plástico vertical de 200 litros, con una capa superior de arena de 60 cm de espesor preparada entre las mallas de aberturas entre 0.42 y 1.19 o 1.41 mm, con un tamaño efectivo que varía entre 0.50 y 0.60 mm y un coeficiente de uniformidad inferior a 1.5. Debajo de la capa de arena debe colocarse una capa de 40 cm de antracita, preparada entre las mallas de la serie Tyler de aberturas 0.59 y 1.68 o 2.00 mm, con un tamaño efectivo que varía entre 0.80 y 1.10 mm y un coeficiente de uniformidad inferior a 1.5. Bajo la capa de antracita se coloca el drenaje que sirve como colector del agua filtrada conectada a su vez a un grifo.

**Baño ecológico (BE).** El BE tiene dos estructuras de tabique reforzado con malla. La primera es un tanque séptico para la sedimentación de los sólidos; la segunda consta de dos cámaras formada por un filtro anaerobio seguido de un filtro de materiales graduados. El filtro anaerobio se rellena de anillos de plástico (PET) que sirve para que el agua se distribuya de manera uniforme y que las bacterias se alimenten de los contaminantes del agua; la segunda cámara está formada por capas de materiales graduados (arena, granzón, gravilla y piedra bola) que se colocan en el orden enunciado (de arriba hacia abajo).

**Figura 2.** Filtro casero



**Foto 8.** Baño ecológico en Yalenyay, Chiapas



**Fregadero ecológico (FE).** El FE es una tecnología apropiada que se utiliza para tratar mediante un sistema biológico el agua proveniente del lavado de ropa, trastes y lavado de manos. El FE consiste en una estructura de cinco cámaras de tabique reforzado con malla: 1. Una trampa de grasas con canastilla para atrapar sólidos; 2. Dos cámaras selladas para el tratamiento anaerobio rellenas de anillos de botellas de plástico (PET), para aumentar la superficie disponible para el desarrollo de bacterias y 3. Dos cámaras de filtros de materiales graduados. Al lado de la primera cámara se ubica el lavadero (foto 9).

**Foto 9.** FE en Yalentay en Chiapas



**Tanque con sifón laminado (TSL).** El TSL es una estructura hidráulica (tanque) que sirve para suministrar agua de forma intermitente a parcelas agrícolas (hasta de una hectárea), pequeños huertos familiares. Este sistema que cuenta con un tubo de descarga en forma de sifón laminado, puede ahorrar grandes volúmenes de agua (hasta 50 de cada 100 litros usados) comparado

contra el riego continuo por gravedad. La ecuación fundamental que rige su intermitencia para un caudal constante de entrada es:

$$Q_s > Q_e$$

Donde:

$Q_s$  = Caudal de entrada (l/s)

$Q_e$  = Caudal de salida (l/s)

**Foto 10.** Tanque con sifón laminado



**Estufa ecológica (EE).** La EE es una pequeña estufa o fogón rural hecho de ladrillo que tiene un “horno” a presión atmosférica cuya fuente de energía es la combustión de la leña en su interior. La superficie superior de la EE está constituida por una placa metálica de acero de calibre 10 (de 40.5 cm de ancho por 61 cm de largo), que se utiliza para la cocción o calentamiento de los alimentos. La EE ahorra mucha leña y evita la contaminación del interior de las viviendas al expulsar el humo a través de una chimenea metálica (foto 11).



**Foto 11.** Estufa ecológica en Yalentay, Chiapas.



## CONCLUSIONES

Miles de comunidades indígenas en América Latina y México viven en la pobreza. Carecen de servicios públicos básicos como agua, drenaje, luz, servicios de salud y casas dignas. En este trabajo se presentó una casa sustentable y una serie de tecnologías apropiadas para comunidades pobres que permiten dignificar su vida y vivir con decoro. Una de estas tecnologías (que fue además el antecedente sólido de futuros desarrollos) es el colector de agua de lluvia construido en la comunidad indígena de Yalentay, en Zinacatán, Chiapas. Construido en 1999 ha producido para aquella comunidad múltiples beneficios a su salud, dignidad y relaciones sociales comunitarias. A partir de allí se ideó constituir a esa población como una comunidad modelo, donde se han desarrollado y en su caso validado casi una decena de tecnologías apropiadas para la dotación de agua potable, elevar el nivel de vida de sus habitantes y conservar el medio natural como el sue-

lo, aire, agua y bosque. A partir de estos proyectos se desarrolló la idea de diseñar y construir una casa sustentable, que ahorrara energía, evitara la emisión de gases de invernadero a la atmósfera y que además conservara los recursos naturales. La casa sustentable fue diseñada incorporando costumbres y elementos de la cosmogonía indígena basada en cuatro elementos: suelo, agua, fuego y aire. La casa sustentable puede ser construida de bahareque, ladrillo, tabicón según el material disponible en la zona. Fue diseñada de forma modular y está compuesta por: Dos o tres recámaras (dependiendo del número de integrantes de la familia); sala-comedor; baño ecológico; cocina con estufa ecológica y tanque de agua arremetido (una parte en la cocina y otra parte en el patio); porche de acceso. La superficie de construcción se puede ajustar a 50 m<sup>2</sup>. Las tecnologías incorporadas a la casa sustentable son: a). Colector de agua de lluvia domiciliario (CALLD) con filtro adosado, b). Baño ecológico (no usa agua), c). Bici-bomba (sistema que usa solo la energía mecánica del pedaleo de una bicicleta para elevar el agua del CALLD al tinaco), d). Fregadero ecológico (limpia las aguas jabonosas y con aceite para su reutilización), e). Estufa ecológica (ahorra leña y evita la contaminación por humo de la vivienda), f). Sistema de riego intermitente (ahorra hasta el 50% del agua en el riego de hortalizas y flores). La CS incluye también: Piso firme anti-bacterial; 3 kits de paneles solares fotovoltaicos para el suministro de energía eléctrica en zonas en donde sea necesario; focos ahorradores, inodoro de bajo consumo en el caso de baños ecológicos húmedos, regadera y grifos con dispositivos ahorradores de agua. La CS obtuvo en mayo de 2013 el “Global Energy Award 2013”, otorgado por la fundación “Energy Globe” radicada en Austria. Este año se pretende construir la primera casa sustentable funcional en comunidades indígenas de México, que será donada a una familia de 10 personas. Dicha familia fue seleccionada por la propia comunidad según sus criterios y costumbres.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cisneros, S. M., Mejía, R.I., Castellanos, H.E., Olamendi, P. M., García, C.S. (2013).** *Prevalencia y factores de riesgo para la infección ocular por Chlamydia trachomatis*. *Enf. Inf. Microbiol.* 33 (2): 54-60.
- CONAGUA. (2009).** *Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento 2009*. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. .Coordinación General de Atención Institucional. Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua. México, D.F.
- Gelles, P. (2002).** Andean Culture, Peasant Communities and Indigenous Identity. In *WALIR studies* (Wageningen: Wageningen University/IWE-United Nations/CEPAL) Vol. II.
- Gentes, I. (2002).** Water Law and Indigenous Rights in the Andean Countries: conceptual elements. In *WALIR studies* (Wageningen: Wageningen University/IWE-United Nations/CEPAL) Vol. II.
- Guevara, G.A. (2002).** Water Legislation and Indigenous Water Management in Peru. In *WALIR studies* (Wageningen: Wageningen University/IWE-United Nations/CEPAL) Vol. II.
- INEGI. (2000).** *Censo general de población y vivienda 2000*. Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI). <http://inegi.com.mx>.
- (2010). *Perspectivas estadísticas Chiapas*. Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI). <http://inegi.com.mx>.
- INI. (1993).** *Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México, 1990*. Subdirección de Investigación, Instituto Nacional Indigenista.
- (1999). *Información básica sobre los pueblos indígenas de México*. Instituto Nacional Indigenista.
- Mundo M.M., Martínez Austria P., Hernández Barrios L., Delgado Bocanegra A. (1997).** *Tecnologías alternativas en Hi-*

*dráulica. Guía técnica para la selección.* Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.

**Mundo** Molina, M., Martínez, A.P., Figueroa, G. A., Muciño, P.J., Ballinas, A. R. (1998). *Fog collection as a water source for small rural communities in Chiapas, Mexico. First International Conference on Fog & Fog Collection*, 405-408. Vancouver, Canada.

**Mundo** Molina, M., Ballinas, A.R., Martínez, A.P., Hernández, B.L., Ponce, M.M., Ferrer, P.R. (1998). *Colección de agua de lluvia: una alternativa para la dotación de pequeñas comunidades rurales menores de 500 habitantes. Quinta Reunión Nacional sobre Sistemas de Captación de Agua de Lluvia.* Oaxaca, Oaxaca, México.

**Mundo** Molina, M., Martínez, A.P. Ballinas, A.R., Rodríguez, L.M. (1999). *La importancia de las ciencias sociales y de comunicación en la transferencia de tecnología, caso de estudio: construcción de un colector de agua de lluvia en la comunidad indígena Tzotzil de Yalentay, Chiapas. Sexta Reunión Nacional sobre Sistemas de Captación de Agua de Lluvia.* Jalapa, Veracruz, México.

**Peña**, F. (2004). Pueblos indígenas y recursos hídricos de México. *Revista Mad. No.11.* Departamento de Antropología. Universidad de Chile.

—(2005). La lucha por el agua. Reflexiones para México y América Latina. En P. Dávalos (Comp.), *Pueblos indígenas, estado y democracia* (pp. 217-238). Buenos Aires: CLACSO.

**Psacharopoulos**, G., Patrinos, H. (1994). *Indigenous people and poverty in Latin America: an empirical analysis.* Washington, D. C., The World Bank.

**SS.** (2010). *Guía práctica clínica diagnóstico y tratamiento de tracoma.* Secretaría de Salud (SS), México.

**SSA-INI.** (1992). *La salud de los pueblos indígenas en México. Secretaría de Salubridad y Asistencia.* Instituto Nacional Indigenista. México.



- Salas, S.J.** (2002). Latinoamérica: hambre de vivienda. *Revista INVI*, vol. 17, núm. 45, pp. 58-69, Universidad de Chile, Chile.
- SEDATU.** (2014). Reglas de Operación del Programa Vivienda Rural, para el ejercicio fiscal 2014 de la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano. Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Vivienda Rural, para el ejercicio fiscal 2014. *Diario Oficial de la Federación*. Novena sección del 30 de diciembre de 2014.
- Torres, J.L., Villoro, R., Ramírez, T., Zurita, B., Hernández, P., Lozano, R., Franco, F.** (2003). La salud de la población indígena en México. *Revista Caleidoscopio de la salud*. FUNSALUD; 41.54.

#### **Fuentes consultadas en internet:**

- La Jornada.** (2012). Sufren tracoma 5 mil indígenas que habitan comunidades de Chiapas en pobreza extrema, 30 de septiembre de 2012, de <http://www.jornada.unam.mx/2012/09/09/estados/027n2est>.
- Canal 10 de Chiapas.** (2005). Colección de agua de lluvia en Zinacantán, Chiapas. Programa Biosfera 10. Gobierno del Estado. Sistema Chiapaneco de Radio y Televisión. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.  
<http://www.youtube.com/watch?v=POSHGLwNPN0>,  
<http://www.youtube.com/watch?v=hxs3ledKHgw>
- (2005). La fiesta del agua en Yalentay, Zinacantán, Chiapas. Programa Niluyarilu. Gobierno del Estado. Sistema Chiapaneco de Radio y Televisión. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.  
<http://www.youtube.com/watch?v=dNhkPW2nYOU>
- Jaguar71217.** (2011). Premio mundial de ingeniería ONU 2010.  
<https://www.youtube.com/watch?v=zeIT2LobEqQ>
- (2013). Energy Globe Award 2013.  
<https://www.youtube.com/watch?v=37Ij7wURCSg>

# EL RÉGIMEN DE PATENTES Y LAS INVENCIONES TECNOLÓGICAS DE LAS UNIVERSIDADES EN MÉXICO

Un repaso histórico entre 1940 y 1970

Juan Ignacio Campa Navarro  
felinodurmiente@gmail.com

Universidad Autónoma de Barcelona

Para citar este artículo:

Campa, J. (2014) El régimen de patentes y las invenciones tecnológicas de las universidades en México. Un repaso histórico entre 1940 y 1970. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 4 (7), 99-129. doi: 10.31644/IMASD.7.2015.a04



## RESUMEN

Entre 1940 y 1970 México registró un ritmo de crecimiento económico de los más altos alcanzado en todo el siglo pasado. Dicho crecimiento estuvo soportado principalmente por el establecimiento de una serie de políticas económicas de corte proteccionista impulsadas por el gobierno mexicano conocidas como *industrialización por sustitución de importaciones* (ISI). Durante este periodo la actividad de registro de patentes de invenciones tecnológicas registró también una de sus dinámicas más aceleradas. En este contexto, el trabajo presente expone una revisión histórica de la experiencia de patentamiento universitario en esa época, caracterizando los resultados tecnológicos y su relación con la actividad económica.

**Palabras Claves:** *Ley de Propiedad Industrial, Patentes, Incentivos Económicos, Áreas Tecnológicas, ISI.*

THE REGIME OF PATENTS AND TECHNOLOGICAL  
INVENTIONS OF UNIVERSITIES IN MEXICO.  
A HISTORICAL REVIEW BETWEEN 1940 AND 1970

ABSTRAC

Between 1940 and 1970, Mexico recorded an economic growth rate reached the highest in the last century. This growth was mainly supported by the establishment of a series of protectionist economic policies known as *industrialización por sustitución de importaciones* (ISI). During this period the activity of patenting also recorded one of its most accelerated dynamics. In this context, this paper presents one historical revision of the experience of university patenting at the period, characterizing the technological results and their relationship to economic activity.

**Keywords:** *Industrial Property Law, Patents, Economics Incentives, technological camps, ISI.*

México experimentó un proceso acelerado de expansión y modernización industrial entre 1940 a 1970. Este proceso industrializador fue acompañado por una dinámica importante de creación y adopción de tecnologías. Uno de los elementos componentes del progreso tecnológico fue la actividad de patentamiento de invenciones tecnológicas. Esta actividad registró uno de sus niveles y ritmo más elevados. Sin embargo la actividad de patentamiento por parte de las organizaciones educativas fue bastante reducida. Un cierto nivel de patentamiento observado provino de universidades extranjeras las cuales aprovecharon las condiciones económicas existentes en el país. Por contrario, el registro de patentes por las organizaciones de educación superior nacional, públicas y privadas, fue prácticamente nulo.

Dos elementos, consideramos en este trabajo, son la base de la explicación de tal comportamiento. Por un lado, la actividad de patentamiento de las organizaciones educativas extranjeras respondió a cambios en precios relativos que vinieron con el crecimiento de la actividad económica nacional y de las modificaciones del aparato productivo industrial. Es decir, las organizaciones educativas extranjeras estuvieron incentivadas a obtener patentes en México en respuesta a las condiciones económicas favorables que el país ofrecía tanto para la explotación como para la comercialización territorial de sus tecnologías de productos o procesos patentados. En principio esta lógica también se debe esperar del desenvolvimiento de los agentes económicos o sociales nativos de un país en crecimiento. Se supone que de manera endógena una nación que registra un elevado crecimiento puede disponer de recursos para asignarlos a esfuerzos de investigación y desarrollo, formación de investigadores de alto nivel y demás desarrollo de capacidades tecnológicas propias que permitan la producción y difusión de conocimiento tecnológico de utilidad industrial. Sin embargo la ausencia de actividad de patentamiento de las organizaciones de educación superior mexicanas desafía este tipo de explicaciones por lo que tratamos de explorar otros elemen-

tos. Aunque factores importantes; como el desconocimiento de los beneficios de patentar, la insuficiente o ausente vinculación universidad-industria, programas financieros escasos o inadecuados para apoyar proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías o, por las prioridades de las organizaciones educativas por actividades distintas a la generación de conocimiento tecnológico como la docencia o la investigación científica; son empleados comúnmente para explicar el nivel bajo de patentamiento de este tipo de organizaciones, en este artículo proponemos que un elemento esencial que condicionó de manera importante los resultados de patentamiento mostrados por el sector educativo superior mexicano fue el tipo de incentivos conformados por la particular naturaleza y funcionamiento del régimen de patentes prevaleciente durante el periodo en estudio. En lugar de que los incentivos económicos originados por la expansión y modernización del sector industrial y del ritmo de crecimiento de la economía en su conjunto fueran la base que incitara el interés de las organizaciones educativas mexicanas en producir tecnologías y obtener patentes, fueron los incentivos que estableció el régimen de patentes los que determinaron, obstaculizaron y retardaron, su propensión a patentar, desaprovechando la oportunidad histórica que conllevaba el proceso de industrialización. Por tanto consideramos que el prácticamente nulo registro de patentes por parte de las organizaciones educativas mexicanas fue más por una problemática de estructura de reglas, organización y coordinación, que de cambios en precios relativos resultado de las modificaciones a las condiciones de la industria y los mercados.

Con estos propósitos el desarrollo del trabajo se divide en las siguientes partes. En la segunda, se revisan las distintas disposiciones legales de la ley de patentes vigente durante el periodo de este estudio que, aunque de carácter general, pudieron haber afectado la escasa propensión a patentar de las organizaciones educativas mexicanas. Se presentan también los resultados de la experiencia histórica de patentamiento universitario. En la

tercera, se caracterizan los resultados del patentamiento de las organizaciones educativas y su relación con la actividad económica. Finalmente se exponen algunas conclusiones.

## EL PATENTAMIENTO DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO

### **Incentivos para patentar bajo la Ley de Propiedad Industrial**

Uno de los elementos esenciales para explicar el comportamiento de la actividad de patentamiento en México puede encontrarse en los tipos de incentivos prevalecientes establecidos por la Ley de Propiedad Industrial de 1943 (LPI en adelante) durante el proceso de industrialización acelerada, ISI. Aunque todo el entramado normativo de la legislación era de carácter y aplicación general para todos aquellos interesados por obtener patentes de invención, algunas disposiciones de la norma legal pudieron afectar de manera particular la propensión a patentar de las organizaciones de educación superior, en específico las mexicanas. Básicamente los elementos normativos o vector de incentivos que probablemente afectaron el desempeño de las organizaciones educativas fueron: a) Disposiciones sobre la titularidad de los derechos de propiedad de las patentes, b) criterios sobre la explotación de la patente y distribución de costes y beneficios entre titulares o, entre éstos y los inventores en caso de corresponder a personas distintas y c) provisiones en general sobre el diseño de una estructura normativa y operativa al interior de las organizaciones educativas con el propósito de transferir y comercializar la información tecnológica patentada.

**Titularidad.** La LPI establecía de manera general que la titularidad de una patente era de aquel quien había solicitado y obtenido una patente por cuenta propia o a través de un re-

presentante o en su defecto por un causahabiente (arts. 9, 15 y 35). El título de una patente podía entonces corresponder a un inventor individual, un grupo de inventores, una empresa o un conjunto de ellas nacionales o extranjeras que estuvieran debidamente acreditadas por las autoridades mexicanas. Para el caso del sector educativo esto implicaba varias modalidades según lo dispuesto en la norma. Un modo era que el titular de una patente podía ser un solo académico o un conjunto de investigadores que por cuenta propia registraban y protegían los resultados de sus investigaciones aun cuando tales actividades fueran realizadas al interior de una organización educativa. Otra posibilidad era que las organizaciones de educación superior poseyeran la titularidad de las patentes. Así por ejemplo una universidad podía registrar a título propio los resultados obtenidos por un investigador o investigadores con quien(es) tuviera una relación laboral subordinada siempre y cuando estos cedieran a aquella todos sus derechos sobre una invención. Finalmente una organización educativa podía compartir la titularidad con otro organismo del mismo género, con una o varias empresas, con uno o varios centros de investigación públicos o privados o con alguna agencia gubernamental como resultado de esfuerzos conjuntos en los programas de investigación.

El problema de este diseño en particular de la ley de patentes de 1943 era que no establecía provisiones particulares sobre los arreglos en la adjudicación de los derechos de propiedad bajo las fórmulas de titularidad compartida. Esto conllevaba que tanto la negociación y acuerdo sobre la asignación de la titularidad de una patente quedaba en el ámbito privado entre las partes. Lo anterior no representaba dificultad si los acuerdos privados resultaban de una convergencia de intereses y cooperación entre los actores participantes. Sin embargo cuando los incentivos por el derecho a la titularidad de las patentes de cada interesado no se encontraban alineados, en el caso de esfuerzos de investigación compartidos, el poder de



negociación asimétrica de cada parte contratante podía generar un incremento de conflictos y altos costes de negociación, abriendo paso al oportunismo contractual lo que se traducía en obstáculos o desinterés por las actividades de investigación y desarrollo tecnológicas y el patentamiento en las organizaciones educativas, esfuerzos ya sea que se relacionaran al exterior con otras organizaciones o al interior con el personal académico adscrito. Puesto que la LPI no establecía provisiones o criterios para resolver el problema de asignación de la titularidad en el caso de conflicto de intereses, esta indefinición desalentaba y obstaculizaba conductas de cooperación entre actores afectando el desempeño de las organizaciones educativas, especialmente las mexicanas que se encuadraban en tal medio institucional deficiente que las desalentaba de invertir en actividades tecnológicas o en su defecto optar por no dedicar esfuerzos al patentamiento de sus resultados tecnológicos.

**Explotación, beneficios y costes.** El titular de una patente contaba con el derecho y obligación de usar o explotar la patente por cuenta propia o por terceros, pero si no cumplía con la obligación de explotación se restringían sus derechos (arts. 41 y 42). Por tanto la explotación en un entorno académico podía realizarla un investigador de manera individual, un organismo educativo, una organización educativa y una empresa o una combinación de todas ellas. De igual manera que en el caso de la titularidad, la ley de patentes de 1943 adolecía de falta de especificaciones o provisiones sobre las formas de participación o colaboración en la explotación directa o indirecta de los productos o procesos tecnológicos patentados. Por ejemplo la norma legal no definía de manera general o específica los derechos y responsabilidades de uso por parte de los socios: quién llevaría a cabo el uso de los derechos, cómo se ejercerían y controlaban esos derechos y los mecanismos de rendición de resultados. Los beneficios y costes de la explotación por cuenta propia de una patente quedaban también reservados exclusivamente a

su titular. Si bien la LPI establecía el derecho del inventor a que su nombre figurase en el título de una patente esto era independiente de la titularidad y de los derechos, obligaciones, beneficios y costes que esta suponía. El problema nuevamente era que la ley de patentes no establecía ningún precepto sobre la distribución de beneficios en el caso de explotación de una patente cuya titularidad era compartida. Por tanto para el caso del sector educativo no había provisiones sobre la proporción o porcentaje de los beneficios que le correspondería a cada investigador, universidad, centro de investigación, empresa, agencia de gobierno, etc. que fuera cotitular de una patente por la explotación de ésta. De manera similar tampoco existían provisiones sobre una forma especial de reparto de beneficios originados por la explotación de resultados patentados obtenidos de la investigación conjunta entre distintas organizaciones, por ejemplo entre una universidad y una empresa, pero cuya titularidad de la patente solo le correspondía a una de ellas. Es decir si esta forma de colaboración llegaba a darse, bajo el régimen de patentes prevaleciente, el titular era el único capaz de apropiarse del total de beneficios obtenidos por la explotación del título de propiedad, lo que desalentaba en buena medida los procesos de cooperación interinstitucional en materia de investigaciones tecnológicas con aplicación industrial cuando los intereses no se armonizaban.

Igual o más compleja, pero también sin ser tomado en cuenta por el régimen de patentes, era la situación sobre la distribución de beneficios dentro de una relación laboral subordinada donde un académico o grupo de investigadores producían resultados tecnológicos patentables pero cuyos títulos de patentes quedaban en manos de la organización educativa. En ningún caso la LPI establecía preceptos que clasificaran las invenciones realizadas dentro de un esquema de trabajo asalariado al interior de una universidad, instituto tecnológico, centro público de investigación, etc., nacional. La legislación no

comprendía disposiciones sobre el monto, proporción o modo de participación de los inventores académicos en los beneficios de la explotación. Tampoco establecía mecanismos compensatorios a sus percepciones salariales como premios, bonos, primas, etc. Del mismo modo no contemplaba provisiones que complementaran aspectos básicos de las relaciones sociales de trabajo subordinado que daba lugar la actividad inventiva<sup>1</sup>. Finalmente el régimen de patentes carecía de provisiones que permitiera a las organizaciones educativas mexicanas, con referencia a las provisiones anteriores, establecer al interior de su estructura organizacional políticas o programas de reparto de ganancias y beneficios que fueran armónicos con los esfuerzos y metas personales de sus cuadros de investigación<sup>2</sup>.

En cualquiera de las condiciones antes mencionadas las limitaciones de la LPI en proveer mecanismos institucionales sobre el reparto de beneficios, entre titulares o entre titulares y colaboradores de patentes, conformaron incentivos que obstaculizaron el progreso en la producción de tecnologías patentables. En el caso de las universidades mexicanas donde gran parte de la investigación comprensiblemente se realizaba al interior de su organización, la ausencia o insuficiencia del régimen de patentes en definir o delinear ciertos criterios sobre los modos de apropiación de beneficios; reparto, cuantías, proporciones sobre utilidades o ingresos y percepciones para el personal académicos que mantenía una relación laboral con alguna de estas organizaciones; propició que los investigadores estuvieran más interesados en dedicar esfuerzos a otras actividades distintas de la investigación tecnológica aplicada

---

<sup>1</sup> Fue hasta 1976 con la reforma a la ley de patentes de 1943 que se introdujo una disposición que establecía que las invenciones laborales se debían reglamentar y organizar por lo dispuesto en la Ley Federal del Trabajo. Para algunas cuestiones sobre las relaciones laborales académicas en la investigación tecnológica ver Kurczyn y Villanueva (2009).

<sup>2</sup> Para un ejercicio de comparación con algunas experiencias recientes de otros países ver OECD (2003); González-Albo y Zulueta (2007); Nezu (2007).

como la investigación básica, docencia, etc., en respuesta a otro tipo de incentivos proporcionados por el entorno académico. Dado la incertidumbre en la obtención de beneficios diferente del reconocimiento académico es probable que incluso un investigador que se dedicara y obtuviera resultados tecnológicos con valor industrial o patentable prefiriera hacer público los resultados de sus investigaciones por medios distintos al registro de patentes difundiendo o divulgándolos a través de publicaciones en libros, revistas especializadas, boletines, etc. de prestigio académico<sup>3</sup>. Acorde a esta debilidad institucional mostrada por la ley de patentes es razonablemente suponer que los incentivos que ésta estableció contribuyeron en restringir y desalentar procesos de producción de conocimiento patentable y obstaculizado la propensión a patentar de las organizaciones de educación superior mexicanas.

Otro elemento básico en la conformación de incentivos que afecta en particular la propensión a patentar es el coste de patentamiento. Según la ley de patentes los costes por solicitar y obtener un título corrían a cargo del interesado en registrar una patente. Sin embargo de manera similar como con los beneficios no establecía disposiciones en cuanto a la distribución del coste en caso de buscarse una titularidad compartida o bajo una relación laboral subordinada. La LPI tampoco definía un régimen de exención o trato preferencial en el cobro de tarifas para las organizaciones de educación superior por lo que bajo ninguna modalidad podían quedar exentas o subsidiadas de los pagos por solicitar, examinar, obtener y mantener patentes. La indefinición en la distribución de los costes del patentamiento y la ausencia de un régimen de tarifas favorable al sector educativo nacional supone que fueron factores concretos que tuvieron

---

<sup>3</sup> Jensen y Thursby (2004); y Baldini (2006) modelan formalmente este tipo de comportamientos dentro de las organizaciones educativas.

alguna influencia en la casi nula propensión a patentar de las organizaciones educativas mexicanas<sup>4</sup>.

**Transferencia de tecnología.** La ley de patentes nacional otorgaba al titular de la patente el poder transmitir sus derechos en todo en parte a otras personas físicas o morales. Tanto la modalidad de cesión (transferencia total de la patente) como de licenciamiento (transferencia parcial) se reglamentaba siguiendo la legislación civil mexicana. Sin embargo de manera similar a lo que ocurría sobre los beneficios de una explotación directa de una patente, la norma legal no comprendía mecanismos específicos sobre el reparto de beneficios o percepciones (regalías, bonos, etc.) entre los distintos participantes cuando se suscribía un contrato de licencia. El régimen de patentes tampoco ofrecía criterios que permitieran a las organizaciones educativas encuadrar políticas propias sobre decisiones de comercialización de la titularidad de sus resultados patentables; cartera de patentes, modalidades de licenciamiento y esquemas de participación en los costes y beneficios. De igual modo la LPI no establecía lineamientos o criterios que, aunque de carácter general, contribuyeran a la constitución (diseño y funcionamiento) de oficinas de transferencia tecnológica mediante las cuales las organizaciones educativas atendieran y referenciaran sus procesos, políticas o reglamentos interiores sobre decisiones de patentar los resultados de las investigaciones tecnológicas producto del esfuerzo de su personal investigador; de las alternativas de explotación de las patentes por cuenta propia; condiciones y arreglos del licenciamiento de tecnologías patentadas; y del reparto de costes y beneficios entre el personal académico y las entidades educativas. En un sentido más amplio la LPI tampoco fue un instrumento importante de política tecnológica pues no consideraba en sus preceptos criterios

---

<sup>4</sup> Un ejemplo reciente de reglamentación sobre gastos de tramitación de patentes se encuentra en González-Albo y Zulueta (2007).

que contribuyeran a la creación o fortalecimiento de formas de vinculación entre el sector educativo, el sector empresarial privado y el gobierno. De este modo el entramado institucional de la ley de patentes propició un entorno muy restrictivo a las posibilidades de comercialización de patentes que fueran obtenidas por las organizaciones educativas mexicanas, lo que minó su propensión a patentar al considerar los obstáculos erigidos frente sus esfuerzos de invención de tecnologías.

### **Actividad de patentamiento de las organizaciones de educación superior en México durante la ISI**

La actividad de patentamiento registrada por el sector educativo durante la industrialización acelerada comprende las patentes propiedad de organizaciones de educación superior nacionales -universidades, institutos tecnológicos y otros centros de educación públicos y privados- como el número de patentes otorgadas a organizaciones educativas de nivel superior de origen o residentes en el extranjero. El nivel de patentamiento registrado por ambos grupos se presenta en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** México. Patentes concedidas a organizaciones de educación superior entre 1940-1970

<b>Período</b>	<b>Total</b>	<b>Mexicanas</b>	<b>Extranjeras</b>
1940 - 1950	9	0	9
1951 - 1960	5	0	5
1961 - 1970	35	1	34
1940 - 1970	49	1	48

**Fuente:** Datos propios con base a la Gaceta de Propiedad Industrial. IMPI. Varios años.

Es notorio ver en el cuadro 1 que del total de patentes concedidas en México prácticamente todas correspondieron a organizaciones educativas del extranjero. Sólo una patente fue otorgada a una universidad mexicana, la Universidad de Guanajuato, en la fase final (año de 1969) del periodo largo. De 48 patentes concedidas al sector educativo extranjero 41 fueron otorgadas a distintas universidades públicas y privadas norteamericanas (86%). Cinco patentes fueron registradas por una universidad pública australiana representando un 10% y las dos patentes restantes pertenecieron respectivamente a una universidad canadiense e israelita (4%). Resaltando el predominio de las universidades estadounidenses las más activas en registrar patentes fueron la Fundación de la Universidad de Indiana con 7 patentes, la Regencia de la Universidad de Minnesota con 6 patentes y la Universidad del Estado de Ohio con 5 patentes. Sin embargo la Universidad Nacional Australiana fue también una de las más interesadas en proteger sus inventos mediante patentes en México con 5 títulos (ver listado completo de universidades en el cuadro 2 al final del texto). Durante las dos primeras décadas la actividad de patentamiento universitario mostró un comportamiento bajo pero relativamente estable. Fue en la última década del periodo que gran parte, 35 de 49 patentes universitarias se otorgaron contribuyendo con el 71% del total de patentes registradas. Dado que prácticamente todo el registro de patentes fue hecho por universidades extranjeras suponemos que la tendencia observada durante todo el periodo respondió al ritmo de crecimiento alto de la economía nacional que incentivó a estas organizaciones educativas a obtener patentes en el país. En el lapso de 1960-1970 en que se registró el nivel más elevado de patentes de organizaciones educativas la economía mexicana alcanzó una tasa de crecimiento promedio de 7,1%, un ritmo pocas veces visto en otros periodos de la historia económica nacional.



Por contrario, la exigua actividad de patentamiento de las organizaciones educativas mexicanas pareció no corresponder a la racionalidad esperada de que un alto crecimiento económico incentive la propensión a patentar. El sector académico nacional no se vio incitado en dedicar esfuerzos en la producción de tecnologías con valor industrial y comercial protegidas mediante patentes aprovechando las oportunidades y beneficios que la oportunidad histórica del intenso proceso de industrialización y expansión económica ofrecían. Esta aparente contradicción en la lógica económica sustantiva de las organizaciones educativas se despeja cuando consideramos la naturaleza de la Ley de Propiedad Industrial de 1943 y los incentivos que encuadraron las decisiones de patentamiento de estas organizaciones. El prácticamente esfuerzo nulo en patentar de las universidades e institutos educativos mexicanos fue debido a los obstáculos y limitaciones que configuró el ausente e insuficiente diseño del entramado institucional y no los cambios en los precios relativos surgidos con el régimen proteccionista de la industrialización nacional. Consideramos que la valorización adversa que hizo el sector educativo nacional de los incentivos de la ley de patentes rebasó las expectativas de beneficios que podían ofrecer las industrias y mercados emergentes durante la época ISI ante la incertidumbre introducida por las indefiniciones y deficiencias comprendidas en la ley de patentes como notamos en el apartado anterior.

### **Características de la actividad del patentamiento universitario**

Las patentes registradas por las organizaciones educativas representaron diferentes patrones de actividad innovadora. Reorganizando las patentes con respecto a su clasificación tecnológica, utilizando la Clasificación Internacional de Patentes



(CIP), podemos examinar las características de la investigación tecnológica académica como se muestra en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** México. Patentes otorgadas a universidades por áreas tecnológicas 1940-1970

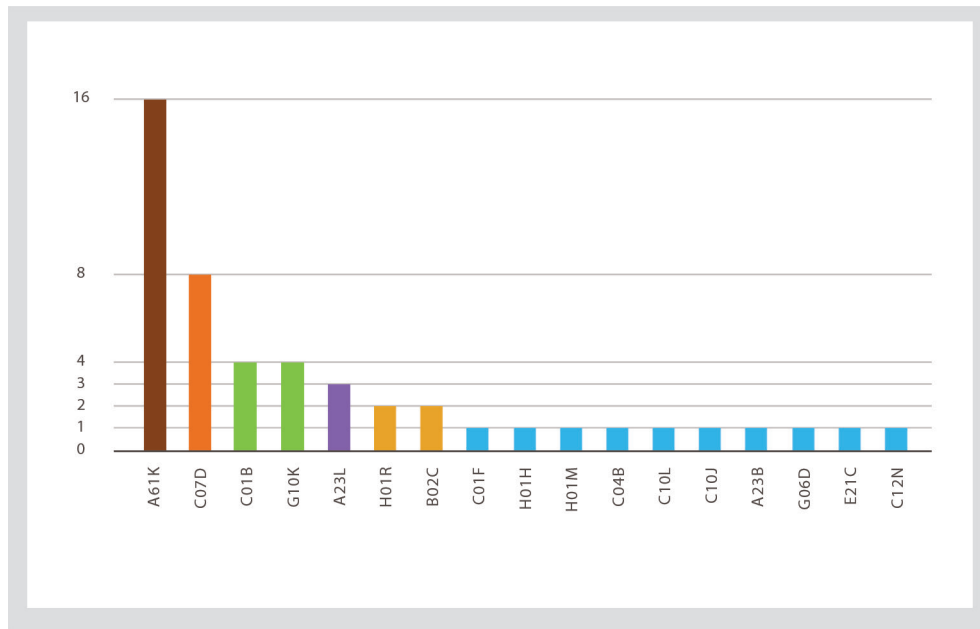
Código CIP		A	B	C	E	G	H
Período	Total	Artículos de Uso y Consumo	Técnicas Industriales Diversas - Transportes	Química y Metalurgia	Construcciones Fijas	Física	Electricidad
1940 - 1950	9	5		2			2
1951 - 1960	5	2	1	2			
1961 - 1970	35	13	1	13	1	5	2
Totales	49	20	2	17	1	5	4

**Fuente:** Datos propios con base a la Gaceta de Propiedad Industrial. IMPI. Varios años.

En el cuadro 3 vemos que la actividad de patentamiento universitario se acentuó en la protección de áreas tecnológicas que satisfacen necesidades humanas o bienes de uso y consumo (Sección A de la CIP). El número de patentes otorgadas en este campo representó el 41% del total de patentes concedidas al sector educativo dentro del país. Siguió en importancia el campo tecnológico relacionado con la química-metalurgia donde se registraron 17 patentes lo que representó un 35% de participación sobre el conjunto. Al examinar los registros por

Subclases tecnológicas comprendidas en la CIP se visualizan los siguientes rasgos de la actividad de patentamiento académico<sup>5</sup>.

**Gráfico 1.** México. Principales áreas de conocimiento de las patentes universitarias, 1940 - 1970.



**Fuente:** elaboración propia con datos de la Gaceta. IMPI. Varios años.

En el gráfico 1 identificamos que entre 1940 y 1970 se registraron patentes principalmente en áreas tecnológicas relacionadas con la salud y sanidad. Como muestran las subclases A61K y C07D y en menor medida las subclases C01B y G10K, la actividad de patentamiento se concentró en la generación de productos o procesos de uso médico, dental y sanitario (barra

<sup>5</sup> La CIP es un sistema de catalogación de las patentes utilizado por la Organización Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI) de acuerdo con el Arreglo de Estrasburgo de 1971. La estructura de clasificación básicamente comprende Secciones, Subsecciones, Clases, Subclases, Grupos y Subgrupos. El nivel más desagregado que aquí manejamos es el de Subclases, presentado en el gráfico 1. En particular el cuadro 4 muestra la descripción de las subclases examinadas.

rosa) y en compuestos heterocíclicos resultado de la química orgánica y con diversas aplicaciones industriales entre ellas en productos farmacéuticos (barra naranja); y también en aquellos compuestos químicos inorgánicos con ciertas aplicaciones farmacéuticas y sanitarias como los halógenos, percompuestos o peróxidos, y en dispositivos diferentes generadores de sonido (barras verde). En conjunto estas cuatro subclases abarcaron 32 de las 49 patentes totales, representando un 65% de toda la actividad de patentamiento del sector educativo. El resto de patentes incluyó una diversidad de innovaciones relacionadas también con el sector químico; con el desarrollo de innovaciones en maquinaria, equipo y herramientas; con el sector alimentario y un registro relacionado con aleaciones de minerales no metálicos (ver cuadro 4 al final del texto lista de subclases aquí utilizadas). Como hemos indicado el 86% del total de patentes registradas estaban en propiedad de universidades estadounidenses. De las 41 patentes que tenía este grupo, 12 correspondían a la clase A61K de las 16 otorgadas en todo el sector universitario extranjero. Cinco patentes correspondían a la clase Co7D de las 8 totales, mientras que las 4 patentes de las clases Co1B y G10K respectivamente todas eran propiedad de universidades estadounidenses. Debido al tamaño de la muestra no se puede afirmar que las universidades estadounidenses observaron un patrón de especialización o dominio de estos sectores tecnológicos en el desarrollo tecnológico mexicano, sin embargo la concentración del patentamiento en este tipo de tecnologías nos permite suponer que las condiciones económicas de estos sectores fueron un aliciente muy importante para las organizaciones educativas del país vecino del norte.

Para poder observar si este comportamiento estuvo relacionado con la actividad económica registrada en el país durante la expansión industrial bajo el régimen ISI, agrupamos los

campos tecnológicos con base a su equivalencia con sectores de actividad económica<sup>6</sup>.

**Cuadro 5.** México. Patentes universitarias y relación industria-tecnología

Sector industria-Tecnología	Número de Patentes	%
Alimentación	4	
<b>A. Industrias dealimenticios, bebidas y tabaco</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
Productos Farmacéuticos	25	
Química Básica	6	
Productos de Petróleo	1	
<b>B. Industria Química</b>	<b>32</b>	<b>65</b>
Minerales no metálicos	1	
<b>C. Industria de productos minerales no metálicos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Máquinas con propósitos específicos	2	
Máquinas Herramientas	1	
Equipo de Oficina	1	
Equipo Eléctrico	4	
Acumuladores, Pilas	1	
Control y Accesorios eléctricos	3	
<b>D. Industria de Maquinaria y Equipo</b>	<b>12</b>	<b>25</b>
<b>Suma A+B+C+D</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Datos propios con base a la Gaceta de Propiedad Industrial. IMPI. Varios años; y tabla de concordancias entre subclases

Como se puede apreciar del cuadro 5 por actividad económica la industria química fue la más relacionada con la actividad de patentamiento. Treinta y dos (65% del total) de las patentes concedidas a las universidades extranjeras incluyendo la única patente nacional registrada por una universidad mexicana, Universidad

<sup>6</sup> Para establecer las correspondencias entre subclases tecnológicas de la CIP y subclases económicas empleamos una tabla de concordancia proporcionada por Schmoch et. al. (2003).

de Guanajuato, correspondieron con el desarrollo de actividades innovadoras dentro de dicho sector económico. Entre 1950 y 1970 la industria química registró un ritmo de crecimiento elevado de 12% en promedio cada año, muy superior al registrado en la economía en conjunto (6,5%) y también del producto manufacturero (8%). En términos de participación en el valor del producto manufacturero total esta industria alcanzó en promedio un 11% durante todo el periodo largo. Dado su dinamismo una importante participación en la producción estuvo a cargo de empresas extranjeras de carácter transnacional. En términos del valor de la producción de la industria química en su conjunto la participación del sector privado extranjero pasó de un 58% en 1962 a un 67% en 1970, registrando una tasa de crecimiento media anual de 12,9%. Resultado de ese desempeño la tasa de rentabilidad de la inversión extranjera directa (IED) pasó de 14,4% a 19,2% entre 1960 y 1970 (Sepúlveda y Chumacero, 1973). Los resultados muy favorable registrados en el sector químico nacional durante la ISI; alto ritmo de crecimiento del producto, obtención de beneficios elevados y la importante presencia de empresas extranjeras sobre todo de origen estadounidense con las que las universidades del mismo origen pudieron estar vinculadas; fueron importantes incentivos para las organizaciones educativas estadounidenses y demás en la propensión de patentar tecnologías propias en México.

En particular, la industria farmacéutica correspondiente al sector químico, fue la que más vinculación observó con la actividad de patentamiento. Veinticinco de las 49 patentes totales otorgadas a universidades se relacionaron con esta industria, lo que representó un poco más de la mitad de todas las patentes concedidas (51%). La industria farmacéutica registró un crecimiento muy significativo durante todo el periodo largo debido a la política económica y social emprendida por el gobierno mexicano desde inicios de los años cuarenta del siglo pasado.

Con respecto a la política social entre 1942 y 1943 se creó el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y se reformó la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA). Más tarde en la década de los sesenta se constituyó el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y las Direcciones Generales de Seguridad Social Militar y de la Armada respectivamente. También durante esa etapa se conformó otros regímenes sanitarios especiales para las empresas del estado como los Ferrocarriles, Comisión Federal de Electricidad (CFE) o Petróleos Mexicanos (PEMEX). Todo ello como parte de un programa de salud pública tendiente a aumentar la cobertura de servicios médicos brindados a la población. Este sistema o sector social de la salud comprendió la adquisición de ingentes lotes de medicamentos a las compañías farmacéuticas para otorgarse de manera gratuita a los derechohabientes de cada régimen en su atención terapéutica (Bernal, 1980). Lo que supuso un gran impulso al mercado interior de la industria farmacéutica que empujó sobre todo a las empresas extranjeras a su establecimiento en el país para participar en las actividades productivas y que permitió que las universidades del mismo origen emprendieran esfuerzos de patentamiento e innovación para participar en la cifra de negocios directa o indirectamente.

La política de sustitución de importaciones fue un elemento muy importante para el desarrollo de la industria farmacéutica. Mediante la aplicación de barreras arancelarias, subsidios y exenciones, el gobierno conformó una serie de incentivos para la producción en territorio nacional de medicamentos de uso final y semiterminados lo cual derivó en el establecimiento y progreso de un creciente número de empresas y laboratorios químico-farmacéuticos<sup>7</sup>. Entre 1940 a 1949 en el país fueron establecidas 18 empresas farmacéuticas, 48 de 1950 a 1969 y 73 de 1960 a 1969,

---

<sup>7</sup> Antes de las medidas emprendidas en los años cuarenta casi el total de la demanda efectiva en medicamentos era cubierta con importaciones (Molina, 1980).

gran parte de carácter transnacional (Soria, 1980). La expansión de la producción agregada del sector farmacéutico registró un ritmo muy rápido durante las décadas de los cincuenta y sesenta alcanzando tasas anuales de 11 y 10% respectivamente. El valor agregado del producto farmacéutico de 284 millones de pesos registrado en el año de 1950, pasó a 781 millones en 1960 y 2000 millones de pesos en 1970<sup>8</sup>. Gran parte del mercado farmacéutico hacia fines del proceso ISI estaba en manos de empresas transnacionales. Para 1969 las 35 compañías principales que operaban en el país, todas extranjeras, captaban el 65% del valor del producto con un poco más de 3,000 millones de pesos de la época (Soria, 1980). Dado el dinámico y rentable comportamiento descrito de la industria y el papel del sector extranjero es factible suponer que esto tuvo un efecto muy importante en la concentración de las patentes otorgadas en este sector por parte de las universidades extranjeras. Es decir, las organizaciones educativas del exterior observaron conveniente o de interés registrar patentes mexicanas debido al dinamismo que reflejaban los mercados de la industria farmacéutica nacional, independientemente de los recovecos que pudo significarles la operación del régimen de patentes mexicano. Significativo también fue que una parte importante de la participación del sector privado extranjero en la industria farmacéutica era de origen estadounidenses. De 30 del total de las empresas más importantes 16 eran reconocidas como de control o propiedad norteamericana (Wionczek, et. al., 1988). Por consiguiente no es difícil explicarse bajo estas condiciones de predominio tecnológico empresarial estadounidense, el hecho de que 18 de 25 patentes vinculadas a innovaciones en industria farmacéutica correspondieran a universidades norteamericanas.

Otro de los sectores económicos que registró un importante dinamismo fue el productor de bienes de capital, particularmente

---

<sup>8</sup> Pesos constantes de 1960 según el INEGI (2009).



la industria de producción de maquinaria, equipos y productos eléctricos. Aquí 8 de 12 patentes universitarias fueron registradas ligadas a esta rama de actividad económica (ver arriba cuadro 5). Entre 1950 y 1970 el PIB de la industria de maquinaria y equipo eléctrico registró en promedio un ritmo de crecimiento de 13% por año con una participación dentro del sector total de bienes de capital de 34%. A semejanza de la industria farmacéutica una importante participación en el valor de la producción en dicha industria correspondió a la inversión extranjera. En 1962 las empresas extranjeras registraron una proporción de 58,3% en el valor total de la industria y para 1970 alcanzaron un 79,3%. El desempeño del sector externo fue muy dinámico con un ritmo de crecimiento en su producción de 15% en promedio anual, superando la tasa de crecimiento de la industria en conjunto (13%). Los beneficios en esta rama de actividad fueron muy redituables para los inversionistas extranjeros. En 1960 la tasa de rentabilidad registró un 13% y para 1970 se elevó de manera significativa a 29,3% (Sepúlveda y Chumacero, 1973). Aunque no disponemos de datos que nos muestren el comportamiento de la industria productora de maquinaria y equipo eléctrico desagregados a nivel país, sin embargo Sepúlveda y Chumacero (1973) proponen que la participación de las empresas estadounidenses en esta industria llegó a ser muy importante. Por lo que no es difícil haber esperado que las 8 patentes totales relacionadas con esta industria fueran de propiedad de universidades norteamericanas siguiendo el patrón de comportamiento mostrado por las empresas connacionales en los mercados mexicanos. Dadas las condiciones que prevalecieron en particular en los sectores antes revisados, químico, farmacéutico y de productos eléctricos, la importante expectativa de ganancia que concretaron y la amplia presencia de inversión extranjera sobre todo norteamericana al final del periodo (1960-1970), podemos aseverar que la actividad de patentamiento universitario del extranjero y en especial la propensión a patentar de las universidades estadounidenses,

respondió a los incentivos económicos elevados que ofreció el desempeño industrial mexicano.

Por otra parte, para un mejor entendimiento de las limitaciones del régimen de patentes nacional para incentivar el desempeño tecnológico universitario mexicano sería apropiado comprender una revisión de experiencias de patentamiento de organizaciones educativas en otros países, como del Atlántico Norte o de Europa. Aunque en esta oportunidad realizar un ejercicio comparado está fuera del alcance de este documento debido a limitaciones de información disponible y espacio, sin embargo, se pueden hacer algunos señalamientos breves conocidos del caso del patentamiento de las organizaciones educativas en los Estados Unidos. Según Mowery y Sampat (2000) el comportamiento del patentamiento universitario norteamericano en conjunto a lo largo del siglo pasado respondió más a factores políticos e incentivos financieros (fondos públicos federales) que a los incentivos proporcionados por el régimen de patentes nacional. Pero esto no quiere decir que en la política de patentes norteamericana no estuviera presente discusiones sobre la definición y alcances de este tipo de derechos de propiedad industrial en el ámbito educativo. Como Metlay (2006) señala, hubo un intenso debate público y privado sobre estos temas antes y después de la Segunda Guerra Mundial, cuyo resolución final del gobierno federal fue dejar las decisiones finales con respecto a la asignación y ejercicio de los derechos de patente a las propias organizaciones educativas u otros organismos vinculados, al menos hasta principios de la década de 1960s. Pero esto tampoco significó que en todos los casos y a lo largo del periodo las organizaciones educativas o las entidades creadas para administrar el patentamiento al interior de las mismas reglamentaran con completa autonomía sus procesos. Como evidencia un reporte de la Academia Nacional de Ciencias (1962), el diseño de la política de patentamiento al interior de las organizaciones educativas fue en varios casos formulado a través de decisiones consensuadas

de sus juntas de gobierno, pero también en otros casos más el diseño institucional fue establecido con base o referencia a legislaciones específicas prevalecientes en las entidades federativas o Estados o prescritas por agencias estatales bajo su control o jurisdicción. Lo que implica, entre otros aspectos, que si bien en particular el régimen de patentes nacional norteamericano no llegó a influenciar directamente el diseño de la política o comportamiento del patentamiento universitario estadounidense con base a los puntos específicos que hemos descrito aquí con respecto de la ley de patentes: a) titularidad, b) beneficios y costes de la explotación y c) beneficios y costes de la transferencia tecnológica, entornos institucionales específicos exteriores vinculados al quehacer tecnológico jugaron un papel esencial en el encuadramiento de la política de patentamiento al interior de cada universidad correspondiente, propiciando una variedad amplia de modalidades (lineamientos y alcances) en la organización y administración de los desarrollos tecnológicos patentables y de la actividad de patentamiento. En contraste a la inexistencia de este tipo de situaciones y el prácticamente nulo desempeño de las actividades tecnológicas patentadas de las organizaciones educativas mexicanas.

## CONCLUSIONES

La limitada actividad de patentamiento de las organizaciones educativas en su conjunto no permite conocer con rigor o trazar tendencias concretas del cambio tecnológico en México. Sin embargo nos revela que los incentivos altos ofrecidos con la política de proteccionismo industrial fueron un factor relevante en la propensión a patentar de las universidades públicas y privadas extranjeras, sobre todo estadounidenses. El sistema educativo nacional por contrario no respondió a esas oportunidades. Entre otros factores, *ceteris paribus*, debido al diseño y funcionamien-

to ausente e insuficiente del régimen de patentes mexicano, que no orientó, promovió o facilitó los procesos de intercambio tecnológico en el medio educativo, sino que incluso obstaculizó los desfuges de los resultados de las actividades de invención e innovación del conjunto de organizaciones educativas mexicanas, ante los vacíos e incertidumbre que adoleció y configuró dicho medio institucional. Este aspecto de debilidad institucional del régimen de patentes restó posibilidades económicas al desempeño de las organizaciones educativas pues si bien las universidades principales del país en esa época como la UNAM, IPN o el ITESM realizaron un cierto nivel de esfuerzos en actividades y desarrollos tecnológicos de uso industrial, tales esfuerzos o inversiones no se tradujeron en derechos de patentes con posibilidades de comercialización y en principio de obtención de beneficios propios, desaprovechando con ello la oportunidad histórica ofrecida por un escenario económico favorable de expansión y modernización industrial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baldini**, Nicola. 2006. UNIVERSITY PATENTING AND LICENSING ACTIVITY: A REVIEW OF THE LITERATURE. *Research Evaluation*, Volumen 15, Número (3), pp. 197–207.
- Bernal Sahagún**, Víctor M. 1980. LAS EMPRESAS TRANSNACIONALES Y EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DE LA SALUD EN MÉXICO. *Iztapalapa Revista de ciencias sociales y humanidades*, Número (2), sin otro dato.
- González-Albo Manglano**, Borja y **Zulueta García**, María Ángeles. 2007. NORMATIVAS SOBRE PATENTES EN LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS. *Brasilia*, Volumen 36, número 1, pp. 69-78.
- INEGI. 2009. ESTADÍSTICAS HISTÓRICAS DE MÉXICO. México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- IMPI. 1940-1970. GACETA DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL. México, IMPI servicios de publicación.
- Jensen**, Richard And **Thursby**, Marie. 2004. PATENT LICENSING AND THE RESEARCH UNIVERSITY. NBER Working Paper No. 10758.
- Kurczyn**, Patricia; **Villanueva**, Fernanda. 2009. LAS INVENCIÓNES DE LOS INVESTIGADORES ASA-LARIADOS EN LAS ENTIDADES PÚBLICAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN MÉXICO. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, número 125, pp. 855-879.
- Ley de la propiedad industrial de 31 de diciembre de 1942. *Diario Oficial de la Federación*, pp. 1-23, (1942).
- Metlay**, Grischa. 2006. RECONSIDERING RENORMALIZATION: STABILITY AND CHANGE IN 20TH-CENTURY VIEWS ON UNIVERSITY PATENTS. *Social Studies of Science*, número 36, volumen 4, pp. 565-597.
- Molina Salazar**, Raúl. 1990. PRECIOS Y DIFERENCIACIÓN DE PRODUCTOS EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA. En

- Patricia Arias (Coordinadora). *Industria y Estado en la Vida de México*. México. El Colegio de Michoacán.
- Mowery**, David C. y Bhaven Sampat. 2000. UNIVERSITY PATENTS AND PATENT POLICY DEBATES, 1925-1980. Documento presentado en Conferencia en Honor a Richard Nelson, Universidad de Columbia, octubre 13 a 15 de 2000.
- National Academy of Sciences. 1962. UNIVERSITY RESEARCH AND PATENT POLICIES, PRACTICES AND PROCEDURES. Washington, D. C. National Academy of Sciences-National Research Council.
- Nezu**, Risaburo. 2007. TECHNOLOGY TRANSFER, INTELLECTUAL PROPERTY AND EFFECTIVE UNIVERSITY-INDUSTRY PARTNERSHIPS. THE EXPERIENCE OF CHINA, INDIA, JAPAN, PHILIPPINES THE REPUBLIC OF KOREA, SINGAPORE AND THAILAND. Génova, WIPO.
- OEPM. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE PATENTES. 2006. Recuperado de <http://cip.oepm.es/descargas/20060101>
- OECD. TURNING SCIENCE INTO BUSINESS. PATENTING AND LICENSING AT PUBLIC RESEARCH ORGANISATIONS. 2003. Francia. OCDE oficina de servicios de publicaciones.
- Schmoch**, U., Laville, F., Patel, P. y Frietsch, R. 2003. LINKING TECHNOLOGY AREAS TO INDUSTRIAL SECTORS - FINAL REPORT TO THE EUROPEAN COMMISSION. DG Research. Karlsruhe, Paris, Brighton: European Commission.
- Sepúlveda**, Bernardo y Chumacero, Antonio. 1973. LA INVERSIÓN EXTRANJERA EN MÉXICO. México. Fondo de Cultura Económica.
- Soria**, Victor. 1980. ESTRUCTURA Y COMPORTAMIENTO DE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN MÉXICO. EL PAPEL DE LAS EMPRESAS TRANSNACIONALES. Iztapala-

pa. Revista de ciencias sociales y humanidades, número 2,  
sin otro dato.

**Wionczek, Miguel, Bueno, Gerardo y Navarrete, Jorge. 1988. LA TRANSFERENCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA: EL CASO DE MÉXICO. México. Fondo de Cultura Económica.**



## ANEXOS

**Cuadro 2.** Organizaciones educativas que registraron patentes en México, 1940-1970

Nombre	No. Patentes 1940 - 1950	No. Patentes 1951 - 1960	No. Patentes 1961 - 1970
Regentes Universidad de Minesota	3	1	2
Buró de Regentes Universidad de Texas	2		
Armour Research Foundation	2		
Wisconsin Alumni Research Foundation	1		
Universidad de Pensilvania	1		
Indiana University Foundation		3	4
Buró de Supervisores Universidad Estatal de Lousiana		1	
Universidad Nacional Australiana			5
Universidad del Estado de Ohio			5
Fundacion Universidad de Illinois			3
Universidad de Nueva York			2
Regentes Universidad de Michigan			2
Regentes Universidad de California			2
Universidad de Agricultura del estado de Oklahoma			2
Instituto Tecnología Illinois (Fundación Amour)			1
Buró de Supervisores Universidad Estatal de Lousiana			1
Universidad Baylor Colegio de Medicina (Texas)			1
Gobernadores de Universidad de Toronto			1
Universidad de Iowa			1
Kansas State University Research Foundation			1
Universidad de Guanajuato			1
Yeshiva University de Israel			1
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>35</b>

**Fuente:** Datos propios con base a la Gaceta de Propiedad Industrial. IMPI. Varios años

#### Cuadro 4. Principales áreas tecnológicas de las patentes según la CIP concedidas en México 1940 - 1970

SUBCLASE	DESCRIPCIÓN
A61K:	Preparaciones de uso médico, dental o para el aseo
C07D:	Compuestos heterocíclicos
G10K:	Dispositivos generadores de sonidos
C01B:	Elementos no metalicos; sus compuestos
A23L	Alimentos, productos alimenticios o bebidas no alcohólicas
H01R	Conexiones conductoras de electricidad; elementos de conexión eléctrica; dispositivos de Acoplamiento; colectores de corriente
B02C	Trituración, reducción a polvo o desintegración en general; molienda de granos
C01F	Compuestos de berilio, magnesio, aluminio, calcio, estroncio, bario, radio, torio o compuestos de los metales de las tierras raras
H01H	Interruptores eléctricos; reles; selectores; dispositivos de protección de emergencia
H01M	Procedimientos o medios para conversión directa de energía química en energía eléctrica, baterías
C04B	Cal; magnesia; escorias; cementos; sus composiciones, morteros, hormigon o materiales de Construcción similares; piedra artificial; cerámicas; refractarios; tratamiento de la piedra
C10L	Combustibles no previstos en otros lugares
C10J	Producción de gas de gasogeno, gas de agua, gas de síntesis a partir de materias carbonosas Sólidas o producción de mezclas que contienen dichos gases
A23B	Conservación, p.ej. Mediante enlatado, de carne, pescado, huevos, frutas, verduras, semillas comestibles; maduración química de frutas y verduras; productos conservados, madurados, enlatados
G06D	Dispositivos de cálculo digital por presión de fluidos
E21C	Explotación de minas o canteras
C12N	Microorganismos o enzimas; composiciones que los contienen; cultivo o conservación de técnicas de mutación o de ingeniería genética; medios de cultivo

**Fuente:** Página web. Oficina española de patentes y marcas. <http://cip.oepm.es/>

# CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DE PIEZAS DE ADOBE FABRICADO EN LA REGIÓN DE TUXTLA GUTIÉRREZ

J. Alejandro Ruiz Sibaja<sup>1</sup>  
asibaja@unach.mx

Francisco Vidal Sánchez<sup>2</sup>  
fvidal@iag.ugr.es

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Chiapas (México), <sup>2</sup>Universidad de Granada (España)

Para citar este artículo:

Ruiz, J. y Vidal, F. (2014) Caracterización mecánica de piezas de adobe fabricado en la región de Tuxtla Gutiérrez. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 4 (7), 130-154. doi: 10.31644/IMASD.7.2015.a05



## RESUMEN

Se presentan los resultados de una campaña de caracterización mecánica del adobe de barro utilizado en la región de Tuxtla Gutiérrez. Los ensayos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas, durante el segundo semestre de 2008. Se estudiaron las siguientes características de piezas individuales: peso volumétrico, resistencia a compresión y resistencia a flexión. También se realizaron pruebas de compresión en pilas construidas con piezas individuales y en probetas del mortero de barro utilizado para unir estas piezas. El material ensayado se consiguió directamente con los fabricantes del área urbana de América Libre, municipio de Chiapa de Corzo. Se hace una comparación entre los resultados conseguidos y las recomendaciones que se siguen en otros países para construcción en adobe de barro.

**Palabras Claves:** *adobe, ensayos, mampostería, caracterización mecánica, normativa.*

## MECHANICAL CHARACTERIZATION OF ADOBE BRICKS USED IN THE REGION OF TUXTLA GUTIERREZ, MEXICO

### ABSTRAC

This paper presents the results of a series tests for the mechanical characterization of adobe mud used in the region of Tuxtla Gutierrez. The tests were carried out in the Laboratory of Materials Engineering Faculty of the Autonomous University of Chiapas, during the second half of 2008. The following features for adobe bricks were studied: volumetric weight, compressive and flexural strength. Experimental compression tests were also conducted on batteries constructed by joining these pieces and clay mortar specimens. The test material was obtained directly with manufacturers from América Libre urban area, municipality of Chiapa de Corzo. A comparison between THE obtained results and current recommendations in Southamerica for adobe bricks construction is performed.

**Keywords:** *adobe, testing, masonry, mechanical characterization, regulation.*

El adobe es un material de construcción barato hecho con arena, arcilla, arena y agua, al que normalmente se le añade fibra o material orgánico, generalmente paja (o bien otras fibras vegetales como pasto o incluso estiércol). Es elaborado de modo tradicional, moldeado en forma de ladrillo y se deja secar al sol. Es conocido por ser un material empleado desde muy antiguo (desde 8000 años a.C., Houben y Guillaud, 1994), capaz de permitir la construcción de estructuras muy duraderas. Hasta el día de hoy se han preservado muchas de las construcciones realizadas con este material, que se encuentran entre las más antiguas del planeta. Además, un 30% de la población mundial vive en construcciones de barro, y aproximadamente el 50% de la población de los países en desarrollo, entre ellos la mayoría de la población rural y al menos el 20% de la población urbana y suburbana, viven en viviendas de barro (Houben y Guillard 1994).

Las construcciones de adobe son de muros de mampostería (habitualmente sin refuerzo) hechos con estos ladrillos crudos (manufacturados localmente) y unidos generalmente con un mortero de barro. Son estructuras en las que no intervienen técnicos especializados por lo que forman parte de las edificaciones conocidas como “no dirigidas” o “sin supervisión técnica”.

Las construcciones tradicionales de adobe responden muy mal a las sacudidas sísmicas. Estas estructuras carecen de ductilidad y son por lo tanto muy frágiles, dando como resultado fallos repentinos bajo cargas sísmicas. El deficiente comportamiento sísmico de estas construcciones es debido al peso de las estructuras, su baja resistencia y su comportamiento frágil (Blondet et al., 2004, 2011). Su vulnerabilidad sísmica es muy alta, clase A (escala EMS).

Una gran parte de este tipo de construcciones está en zonas de actividad sísmica moderada y alta, siendo especialmente susceptibles a sufrir graves daños estructurales y hasta colapso cuando ocurre un terremoto, incluso a partir de sacudidas con

intensidad de grado VIII (EMS). Para esta intensidad los daños típicos en estas construcciones son grandes grietas y desintegración en muros, separación de paredes en las esquinas y entre tejados y muros portantes, lo que en muchos casos lleva a colapsos parciales y totales. Además el porcentaje de construcciones con colapso parcial es muy alto (40-60 %) y el de colapso total es apreciable (5-15 %). Para sacudidas con intensidad de grado IX (EMS) el porcentaje de construcciones de adobe con colapso total es particularmente muy alto (> 50 %). Estos daños provocan lesiones graves y letales a sus residentes y generan una gran cantidad de escombros, lo que dificulta y retarda el rescate de las víctimas.

En México la mayoría de las viviendas humildes fueron construidas con adobe, es por ello, que su uso se ha asociado con la construcción de baja calidad. En la precipitada carrera por aprovechar los materiales y métodos modernos de construcción, aunado a las agresivas campañas publicitarias de las compañías cementeras a mediados del siglo pasado, su uso fue perdiéndose.

Actualmente se sigue utilizando el adobe en Chiapas como material de construcción, ya sea para casas habitación en poblaciones pequeñas o para edificaciones de uso diverso en zonas rurales. Se acude al adobe por ser un material económico, de fácil obtención, que permite la autoconstrucción y al mismo tiempo reduce los tiempos de ejecución de las obras. Además, posee una gran inercia térmica debido a los espesores necesarios para construir, por lo que sirve de regulador de la temperatura interna; en verano conserva el frescor, y durante el invierno el calor.

No obstante el atractivo que aún posee este material, se carecen de estudios suficientes de caracterización mecánica del adobe que permitan alcanzar niveles adecuados de seguridad en este tipo de construcciones. A la fecha no se han realizado en Chiapas estudios conducentes a conocer las características mecá-



nicas del adobe y se carece de una normativa de construcción para diseño de estructuras a base de este sistema constructivo.

## ANTECEDENTES

El estudio e investigación de las edificaciones a base de adobe de barro es importante para entender la evolución de los sistemas constructivos a base de tierra, pronosticar el comportamiento estructural de estos sistemas y proponer soluciones a la problemática de la vivienda de bajos recursos distribuida en toda la extensión del territorio chiapaneco. No se han realizado en Chiapas estudios sobre el comportamiento del adobe de barro fabricado en este estado. Así, en 2008, como un primer paso hacia la caracterización mecánica del adobe de barro, se llevó a cabo en la Facultad de Ingeniería de la UNACH, una campaña de ensayos cuyos objetivos principales fueron evaluar la resistencia a compresión y flexión de piezas de este material. Las piezas ensayadas se consiguieron directamente de los fabricantes del área urbana de *América Libre*, municipio de *Chiapa de Corzo*. También se obtuvo el peso volumétrico de cada tabique y se realizaron pruebas de compresión en pilas construidas con piezas de adobe y unidas con mortero de barro.

## METODOLOGÍA

Se determinaron las características de la resistencia a compresión y flexión de las piezas de adobe, procesando estadísticamente los resultados a fin de obtener valores representativos del esfuerzo permisible a la compresión y flexión para este material de construcción. Las pruebas se llevaron a cabo utilizando una prensa universal de 100 toneladas. También se obtuvo el peso volumétrico promedio de las piezas ensayadas y se realizaron ensayos a compresión en pilas formadas por tres piezas

de adobe. Se ensayaron un total de 10 piezas a compresión, 10 a flexión y 10 pilas. En la figura 1 se muestran algunos de los ejemplares ensayados. Las pruebas se realizaron de acuerdo al protocolo indicado en las *Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería* (2004) y en la *Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes* (2000 y 2005). Es oportuno mencionar que se acudió a estas normativas debido a que no se dispone, en el ámbito nacional, de un procedimiento definido para ensayos de mampostería de adobe. Los trabajos de laboratorio se realizaron de acuerdo con las siguientes etapas:

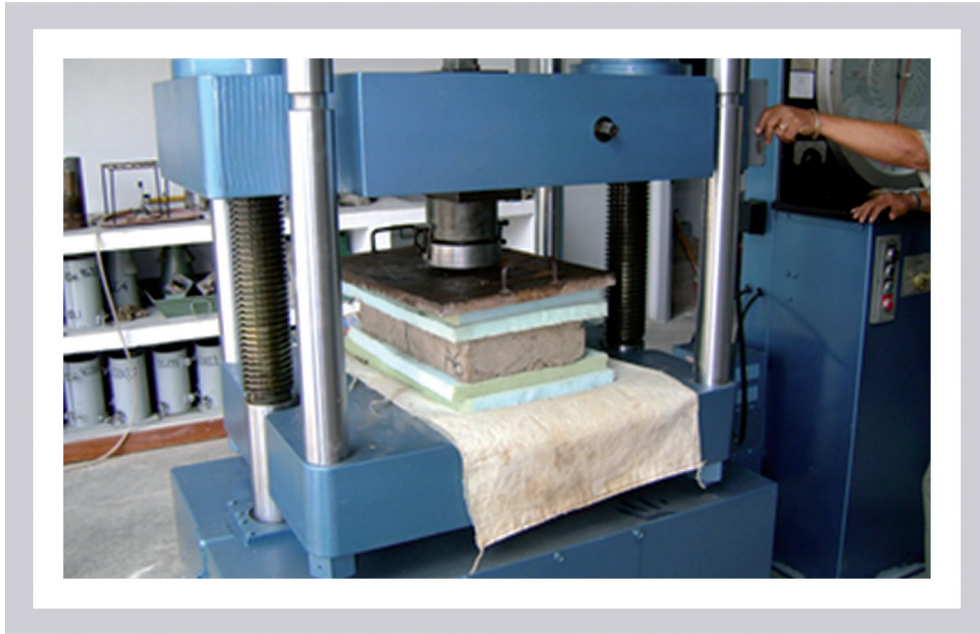
1. **Peso volumétrico:** se pesaron cada una de las piezas con el fin de registrar su peso (ver figura 2). Se promedió el peso de las 50 piezas ensayadas.
2. **Preparación de las muestras:** debido a que el adobe no se puede recubrir con una capa de yeso y arena fina, para los ensayos de compresión, se utilizó en su lugar hule espuma para lograr una mejor distribución de la fuerza de compresión sobre las piezas de adobe (ver figura 3).
3. **Resistencia a compresión:** se aplicó fuerza de compresión a cada pieza de adobe hasta alcanzar la falla y se registró su valor (ver figura 3).
4. **Resistencia a flexión:** cada pieza se sometió a un estado de carga de flexión y se registró el valor para el cual ocurrió la falla del material (ver figura 4).
5. **Resistencia a compresión de pilas:** se construyeron un total de 10 pilas utilizando 3 piezas de adobe para cada una de ellas. Se ejerció una fuerza de compresión y se registró el valor de la falla de la pila (ver figura 5).
6. **Resistencia a compresión del mortero de unión entre piezas utilizado para construir las pilas** (ver figura 6). Se prepararon 3 especímenes con dimensiones de 5×5×5 cm.



**Figura 1.** Piezas de adobe características del municipio de Chiapa de Corzo (Ovando de la Cruz y Ruíz Castellanos, 2010)



**Figura 2.** Obtención del peso de cada una de las piezas de adobe ensayadas (Ovando de la Cruz y Ruíz Castellanos, 2010)



**Figura 3.** Prueba a compresión de las piezas de adobe de barro (Ovando de la Cruz y Ruíz Castellanos, 2010)



**Figura 4.** Prueba de flexión de las piezas de adobe de barro (Ovando de la Cruz y Ruíz Castellanos, 2010)





**Figura 5.** Prueba de compresión de las pilas de adobe de barro (Ovando de la Cruz y Ruíz Castellanos, 2010)



**Figura 6.** Prueba de compresión de las probetas de mortero de barro (Ovando de la Cruz y Ruíz Castellanos, 2010)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Peso volumétrico promedio de las piezas de adobe

Las 50 piezas ensayadas tuvieron en promedio un peso de 23.20 kg, además las dimensiones medias de las piezas resultaron de 48.65×28.54×9.19 cm. Así, se obtuvo un peso volumétrico promedio de 1817.26 kg/m<sup>3</sup>. En la literatura consultada se menciona que el peso medio de una pieza de adobe debe ser de 1600 kg/m<sup>3</sup> (Cemex, 2005). Se deduce que el adobe ensayado tiene un peso volumétrico bastante razonable para el medio mexicano y cumple con los requisitos de la práctica constructiva nacional.

### Ensayo a compresión de las piezas de adobe

Se eligieron aleatoriamente 10 piezas de adobe de barro y se sometieron a compresión utilizando la prensa universal con capacidad máxima de 100 toneladas. Se registró la cantidad de carga que soportó cada pieza en el momento de su ruptura. Con este dato se calculó la resistencia a compresión dividiendo el valor de la carga máxima soportada por la pieza entre su área bruta. En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos para los 10 ensayos.

**Tabla 1.** Prueba a compresión de los tabiques de adobe

PIEZA	FUERZA AXIAL (KG)	ÁREA BRUTA (CM <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM <sup>2</sup> )
1	40 000.00	1435.50	27.86
2	28 000.00	1411.20	19.84
3	38 000.00	1396.50	27.21
4	28 000.00	1377.40	20.33

5	33 000.00	1372.80	24.04
6	38 000.00	1406.30	27.02
7	40 500.00	1396.50	29.00
8	41 500.00	1342.32	30.92
9	33 000.00	1421.00	23.22
10	30 500.00	1376.90	22.15
	Media		25.16
	Desviación estándar		3.59
	Coefficiente de variación		0.14

La resistencia de diseño a compresión se obtuvo mediante la siguiente expresión que aparece en la sección 2.1.2 de las NTCDCM-2004:

$$f_p^* = \frac{\bar{f}_p}{1 + 2.5C_p}$$

En la ecuación (1)  $\bar{f}_p$  representa la resistencia media a compresión obtenida en los ensayos de las 10 piezas (25.16 kg/cm<sup>2</sup>);  $C_p$  es el coeficiente de variación, 0.14, que aparece al final de la Tabla 1. De esta manera, al utilizar la ecuación (1) resultó un valor de  $f_p^*$  igual a 18.64 kg/cm<sup>2</sup>. Rotondaro y Patrone (2009) reportan que un buen adobe, con peso volumétrico de 1800 kg/m<sup>3</sup> o más, debe resistir a compresión axial un mínimo de 1.6 MPa (16.31 kg/cm<sup>2</sup>). Se concluye que las piezas ensayadas cumplen con las



recomendaciones mínimas de resistencia a compresión aceptadas internacionalmente.

### Ensayo a flexión de las piezas de adobe

Se ensayaron 10 piezas de adobe a flexión, escogidas aleatoriamente, de acuerdo con el protocolo que indica la normativa de la SCT (2000 y 2005). Las piezas se dispusieron tal como se muestra en la figura 4 y se ejerció carga axial hasta la ruptura del material. En la Tabla 2 aparecen los resultados obtenidos en esta prueba. El valor de la resistencia a flexión que se indica en la sexta columna se obtuvo al aplicar la siguiente expresión (SCT, 2000 y 2005):

$$R = \frac{3 PL}{2 bd^2}$$

**Tabla 2.** Prueba a flexión de los tabiques de adobe

PIEZA	FUERZA AXIAL (KG)	L (cm)	b (cm)	d (cm)	R (kg/cm <sup>2</sup> )
1	75.00	32.00	29.00	9.00	1.53
2	125.00	32.00	28.50	9.00	2.60
3	112.50	32.00	28.70	9.00	2.32
4	137.50	32.00	28.30	9.00	2.88
5	125.00	32.00	29.00	9.10	2.50
6	100.00	32.00	28.80	9.20	1.97
7	75.00	32.00	29.00	8.80	1.60
8	75.00	32.00	28.50	9.90	1.29
9	150.00	32.00	28.50	10.50	2.29

10	100.00	32.00	28.50	8.90	2.13
		Media			2.11
		Desviación estándar			0.48
		Coefficiente de variación			0.23

La resistencia promedio a flexión resultó de 2.11 kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en la tabla anterior. Oscar Hernández et Al. (1981) reportan un valor aceptable de resistencia a flexión de 3 kg/cm<sup>2</sup> para el adobe. Se concluye que el material ensayado posee una resistencia a flexión inferior a la que se ha obtenido en otros trabajos.

### Ensayo a compresión de pilas de adobe

Se fabricaron pilas utilizando 30 piezas de adobe, para cada pila se utilizaron 3 piezas, obteniéndose así un total de 10 pilas. El mortero de pega se dejó secar durante una semana. Estos especímenes se sometieron a carga de compresión hasta alcanzar la ruptura del material (ver figura 5). En la Tabla 3 aparecen los resultados conseguidos en esta prueba.

**Tabla 3.** Prueba a compresión de pilas de adobe

PILA	FUERZA AXIAL (KG)	A1 (cm <sup>2</sup> )	A2 (cm <sup>2</sup> )	A3 (cm <sup>2</sup> )	Aprom (cm <sup>2</sup> )	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	10 000.00	1421.00	1376.16	1435.50	1410.89	7.09
2	10 500.00	1392.00	1358.40	1411.20	1387.20	7.57
3	9 250.00	1339.20	1373.34	1344.00	1352.18	6.84
4	9 750.00	1406.30	1396.80	1445.50	1416.20	6.88

5	9 250.00	1421.00	1372.00	1406.50	1399.83	6.61
6	9 000.00	1360.80	1362.85	1358.00	1360.55	6.61
7	8 500.00	1344.00	1372.00	1372.00	1362.67	6.24
8	9 000.00	1368.00	1382.25	1344.00	1364.75	6.59
9	7 750.00	1360.80	1421.00	1412.30	1398.03	5.54
10	8 000.00	1392.00	1382.25	1396.50	1390.25	5.75
		Media				2.11
		Desviación estándar				0.48
		Coefficiente de variación				0.23

En la tabla anterior  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_3$  se refieren al área bruta de cada una de las piezas con las que se construyó cada pila. En la sexta columna se muestra el promedio de estas tres áreas ( $A_{prom}$ ). La séptima columna se refiere a la resistencia a la ruptura para carga de compresión ( $\sigma$ ) de cada pila. La resistencia de diseño a compresión del conjunto ensayado se obtuvo mediante la ecuación (1), por lo tanto, considerando el valor medio de 6.57 kg/cm<sup>2</sup> y el coeficiente de variación de 0.57, resulta una resistencia de diseño a compresión de 5.36 kg/cm<sup>2</sup>. Oscar Hernández et Al. (1981) reportan un valor aceptable de resistencia a compresión para muretes de adobe de 6.00 kg/cm<sup>2</sup>. Ante la escasez de literatura sobre el tema, se adoptó este dato como referencia del resultado del ensayo de la pilas. Así, se concluye que la resistencia de diseño a compresión de estos especímenes está ligeramente por debajo de lo que recomiendan Oscar Hernández et Al (1981).

## Ensayo a compresión del mortero de adobe

Se realizaron pruebas de compresión a 3 probetas del mortero de barro con el que se unieron las piezas de adobe para formar las pilas. En su elaboración se utilizó el mismo material de que consta el adobe. Las dimensiones de estas probetas fueron de 5×5×5 cm. Después de 11 días de secado del barro los especímenes se ensayaron a compresión (ver figura 6). En la Tabla 4 se resumen los resultados de estos ensayos.

**Tabla 4.** Prueba a compresión del mortero de adobe

PROBETA	Fuerza axial (kg)	L1 (cm)	L2 (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	650.00	4.50	4.60	20.70	31.40
2	725.00	4.50	4.50	20.25	35.80
3	650.00	4.50	4.60	20.70	31.40
Media					32.87
Desviación estándar					2.07
Coeficiente de variación					0.06

En la Tabla 4, L1 y L2 son las dimensiones de los lados de la cara del cubo que reciben la fuerza de compresión, el área que aparece en la quinta columna resulta de multiplicar L1×L2. En la sexta columna se muestra el esfuerzo axial ( $\sigma$ ) para el cual ocurrió la ruptura de la probeta. Al igual que en los casos anteriores de pruebas de compresión, la resistencia de diseño a compresión del conjunto ensayado se obtuvo mediante la ecuación (1). Así, considerando el valor medio de 32.87 kg/cm<sup>2</sup> y el coeficiente de variación de 0.06, resulta una resistencia de diseño a compresión

sión de 28.58 kg/cm<sup>2</sup>. No se encontraron referencias acerca de la resistencia deseable del mortero de barro. Entendiendo que el mortero surge por la necesidad de llenar los huecos entre las piezas y para proporcionar adherencia y continuidad entre ellas, y dado que las pilas ensayadas muestran una resistencia de diseño a compresión menor que la que se recomienda en otros estudios, se concluye que el mortero ensayado no mejora el comportamiento a compresión de las pilas. Deberán realizarse estudios adicionales para encontrar la proporción óptima de un mortero que permita alcanzar resistencias deseables de diseño a compresión.

## COMPARACIÓN CON NORMATIVAS Y PRÁCTICAS DE OTROS PAÍSES

Actualmente Nueva Zelanda, Estados Unidos y Perú cuentan con normas técnicas oficiales de construcción en adobe. Equipos multidisciplinarios de México, Colombia, El Salvador y Ecuador están preparando normas para construcción con este material. En este apartado se muestran de manera sucinta las normativas y recomendaciones que se utilizan en Perú y Ecuador para la construcción en adobe de barro y su comparación con el caso de estudio. Se consideraron los casos de Perú y Ecuador debido a que son países con prácticas constructivas similares a las que se aplican en México y en los cuales ya existe un esfuerzo tendiente a normalizar la construcción en este tipo de edificaciones (Castillo et Al, 2009). A continuación se describen los puntos más relevantes de esta comparación.

### **Normativa peruana**

Perú es el único país del cinturón de fuego del Pacífico que cuenta con una norma técnica oficial de construcción en adobe. El Instituto Nacional de Investigación y Normalización de

la Vivienda (ININVI) de Perú publicó, en 1987, la Norma de Diseño en Adobe. Actualmente, está vigente su segunda edición, que fue aprobada en 1999 por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción del Perú (MTC, 2000).

En esta se detallan las condiciones que deben cumplir los distintos componentes de la vivienda para garantizar su estabilidad respecto a las solicitaciones, especialmente de sismos. La condición básica es que los muros de adobe sean portantes y que, estructuralmente, en las paredes no exista otro elemento que actúe como tal.

La normativa indica que la resistencia a la compresión se determinará ensayando cubos labrados cuya arista tendrá la menor dimensión del adobe. Se empleará un valor de la resistencia ( $f_o$ , esfuerzo de compresión permisible), calculado en base al área de la sección transversal. Este valor será sobrepasado por el 80% de las piezas ensayadas. El número mínimo de piezas a ensayar será de seis (6) y deberán estar completamente secas. El valor de  $f_o$  no deberá ser menor de 12 kg/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a la compresión de las pilas de adobe podrá determinarse mediante:

1. Ensayos de pilas con materiales y tecnología a usar en obra. Estas estarán compuestas por el número de adobes enteros necesarios para obtener un coeficiente de esbeltez (altura/espesor) de tres (3).
1. El número mínimo de adobes será de cuatro (4) y el espesor de las juntas será de 2 cm. El tiempo de secado del mortero de las pilas será de 30 días y el número de pilas a ensayar de tres (3).

En esta normativa no se indica nada acerca de ensayos a flexión de las piezas de adobe ni de la resistencia a compresión que debe presentar el mortero de barro.

En las pruebas descritas en apartados anteriores, se ensayaron 10 piezas de adobe de barro, con lo cual se cumple la recomendación de la normativa peruana de estudiar un número mínimo de 6 piezas por cada lote. La resistencia media obtenida fue de  $18.64 \text{ kg/cm}^2$  valor que es superior al requisito de la resistencia,  $f_o = 12 \text{ kg/cm}^2$ , que exige esta normativa para piezas individuales de adobe.

Por otra parte, se estudiaron 10 pilas, las cuales se construyeron con 3 piezas unidas con un mortero de barro, dejando un espesor aproximado de las juntas de 2 cm (ver figura 4). La resistencia de diseño a compresión de estas pilas fue de  $5.36 \text{ kg/cm}^2$ , valor por encima del que recomienda la normativa peruana ( $f_m = 2 \text{ kg/cm}^2$ , valor que será sobrepasado por 2 de cada 3 de las pilas ensayadas) para este tipo de ensayos (MTC, 2000).

Debe destacarse que no se cumplieron todos los requisitos que exigen estas recomendaciones. La normativa peruana sugiere utilizar 4 piezas para la construcción de las pilas, en tanto que en el presente caso se utilizaron 3. De igual manera, el tiempo de secado de mortero fue inferior (7 días) al que se indica (30 días) en esta normativa. Este es un punto a tomar en cuenta para la mejora del comportamiento a compresión de las pilas ensayadas.

Es necesario mencionar que el mortero con que se unieron las piezas, para formar las pilas, se elaboró utilizando el mismo material de que consta el adobe. Este material se cribó en la malla N° 4 (según recomendaciones de la práctica constructiva local) y se mezcló con agua, hasta obtener una pasta de consistencia óptima para utilizarla como mortero de pega. No se consideró la proporción cemento-arena gruesa para mortero tipo I (entre 1:5 y 1:10) que indica la normativa peruana para juntas de albañilería en construcciones de adobe. Tampoco se ajustó a lo que recomienda esta normativa para mortero tipo II (a base de tierra con paja). Los resultados obtenidos muestran que deberán incluirse, en la elaboración de la mezcla, materiales adicionales, tales como el cemento, la arena gruesa y paja seca, a fin de mejorar su



comportamiento a compresión. Las proporciones que deberán utilizarse para optimizar esta resistencia deberán ser objeto de estudios adicionales.

En general, pese a que no se cumplen todas las formalidades de la normativa peruana, la mampostería ensayada presenta buen comportamiento a compresión, incluso superior al que se exige en esta norma.

### **Recomendaciones de Ecuador**

En el Ecuador, se usan los siguientes criterios para la mampostería de adobe de barro, no como norma sino como una “adecuada” práctica constructiva (Cevallos Salas, 2002):

1. Los adobes se harán con suelos cuya granulometría tenga un contenido de arena entre el 50 y 60% y el resto finos entre limos y arcillas.
2. El esfuerzo de compresión permisible será de  $f_o = 10 \text{ kg/cm}^2$ .
3. Los morteros se fabricarán de materiales compatibles con el adobe y su calidad nunca debe ser menor a la de las piezas utilizadas.

Puede observarse que estas recomendaciones sólo consideran aspectos básicos de la resistencia del adobe de barro. No se indica nada sobre el protocolo a seguir para ensayos en piezas de adobe, en pilas construidas con este material o en muestras del mortero con que se unirán las piezas. Tampoco se menciona la interpretación estadística de los resultados de estos ensayos. Un criterio interesante es que sugiere las características deseables de la granulometría del suelo con que se fabriquen las piezas de adobe.

Tal como se ha indicado anteriormente, la resistencia media de las piezas ensayadas fue de  $18.64 \text{ kg/cm}^2$ , resultado que está por encima del que mencionan las recomendaciones ecuatorianas,

$f_o = 10 \text{ kg/cm}^2$ . Así se considera que las piezas ensayadas exceden los lineamientos que indica la práctica constructiva ecuatoriana.

En cambio, no se observó la recomendación de la granulometría que debe tener el suelo con que se fabrique el adobe. Por lo general, en la zona donde se consiguió este material (área urbana de América Libre, municipio de Chiapa de Corzo), los fabricantes no se ocupan al detalle de la granulometría de su producto. En cualquier caso, procuran que el material no tenga piedras ni restos vegetales. Esta es un área a considerar en futuros ensayos de adobe de barro.

Por lo que se refiere al mortero, las recomendaciones de Ecuador no señalan la resistencia mínima ni el tiempo deberá dejarse secar para que alcance su resistencia óptima. En este sentido, puesto que el mortero ensayado se fabricó con el mismo material de que consta el adobe utilizado, se considera que cumple con lo que indican estas recomendaciones.

Puede concluirse que aunque no se cubren todos los criterios que recomienda la práctica constructiva de Ecuador, el material ensayado cumple con los aspectos básicos de estas recomendaciones.

## CONCLUSIONES

Se han mostrado los resultados más relevantes de una campaña de pruebas experimentales, realizada en 2008, del adobe de barro fabricado en el área urbana de *América Libre*, municipio de *Chiapa de Corzo*. Los ensayos se realizaron conforme al protocolo para ensayos a compresión establecido por las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería (2004) y a lo establecido en la Normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2000 y 2005).

Pese a la alta fragilidad del material ensayado los resultados obtenidos son alentadores puesto que en la mayoría de las pruebas el adobe utilizado mostró comportamientos promedio seme-

jantes a los recomendados en otros trabajos. El peso volumétrico obtenido en el ensayo correspondiente resultó con un valor bastante razonable para los requisitos de la práctica constructiva nacional. De igual manera, en el ensayo a compresión de las piezas de adobe se alcanzó una resistencia promedio de diseño a compresión que cumple con las recomendaciones mínimas de resistencia a compresión aceptadas en otros países. No se puede decir lo mismo de la resistencia a flexión de las piezas ensayadas pues se obtuvo un valor de  $2.11 \text{ kg/cm}^2$  el cual es inferior al de  $3 \text{ kg/cm}^2$  sugerido por otros investigadores. Por otra parte, el ensayo de compresión en pilas de adobe arrojó resultados que están ligeramente por debajo de lo señalado por Oscar Hernández et Al (1981). Finalmente, en las pruebas de ensayo del mortero de pega, se registró una resistencia promedio de diseño a compresión de  $28.58 \text{ kg/cm}^2$ . Se carecen de referencias de trabajos similares para juzgar este resultado. No obstante, se infiere que el mortero ensayado no mejora el comportamiento a compresión de las pilas. La comparación de los resultados descritos en estas pruebas, contra lo que señalan la normativa peruana y las recomendaciones ecuatorianas, muestra que pese a la falta de un adecuado control de calidad, el adobe fabricado en la región de Tuxtla Gutiérrez posee características mecánicas adecuadas para un buen comportamiento mecánico.

Puesto que en Chiapas aún existen edificios históricos contruidos con adobe de barro y a que este material continúa utilizándose en el medio rural para vivienda popular de bajo costo, su caracterización mecánica debería concentrar nuestra mayor atención, tanto por la preservación de los valores estético-culturales de la arquitectura patrimonial tradicional en tierra cruda, como por la protección de la integridad física de los moradores de las viviendas construidas en adobe de barro.

Se recomienda adoptar o instituir una norma, de forma tal que se disponga de un documento formal cuyo principal objetivo sea dar lineamientos para que las construcciones de adobe, que

benefician principalmente al sector más marginado de la población, sean sísmicamente seguras.

### AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen la irrestricta colaboración, para la realización de estos ensayos, del Sr. Jorge Vila Gallegos y del Ing. Hugo Vázquez Gómez, Técnicos Académicos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas.

## REFERENCIAS

- Blondet M, Garcia GV. (2004).** Earthquake Resistant Earthen Buildings, 13th World Conference on Earthquake Engineering, Paper No. 2447.
- Blondet, M., Villa Garcia, G. Brzev, S. y Rubiños, A. 2011,** Earthquake-Resistant Construction of Adobe Buildings: A Tutorial, Earthquake Engineering Research Institute, 2nd edition. Oakland, California. 37 pp
- Castillo, Francia, Parra, Daniela y Soto, César (2009).** El adobe: diseñar la tierra. Seminario “La construcción patrimonial: un desafío técnico y legal”, Colegio de Ingenieros de Chile, Chile.
- Cemex (2005).** Manual del Constructor, México.
- Cevallos Salas, Patricio (2002).** Normas para diseño y construcción con tierra. I Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra. São Salvador da Bahia, Brasil.
- Gaceta oficial del Distrito Federal (2004).** Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería. Gobierno del Distrito Federal, México.
- Hernández, Óscar; Meli, Roberto; Padilla, Marciano; Valencia, E. (1981).** Refuerzo de vivienda rural en zonas sísmicas. Estudios experimentales. Informe 441, Instituto de Ingeniería, UNAM, México.
- Houben, H. and Guillaud, H. (1994).** Earth Construction – A Comprehensive Guide. ITDG Publishing, London, UK.
- MTC (2000).** “Reglamento Nacional de Construcciones. Adobe: Norma Técnica de Edificación E-080”. Ministerio de Transportes, Comunicación, Vivienda y Construcción (MTC). Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO). Lima, Perú.
- Ovando de la Cruz, Henri Ovando y Ruíz Castellanos, José Antonio (2010).** Caracterización mecánica del adobe

de Tuxtla Gutiérrez. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chiapas, México.

**Rotondaro**, Rodolfo y Patrone, Juan Carlos (2009). La construcción con tierra, una tecnología posible para el hábitat. Revista Saber Cómo, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina.

**Secretaría de Comunicaciones y Transportes** (2000). Normas de construcción: Muestreo y Pruebas de materiales. Parte Segunda, Tomo IX, México.

———— (2005). N-CMT-2-01-001/02, Ladrillos y bloques cerámicos (CMT Características de los materiales, parte 2). México.

# EL PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN TRIBUTARIA

Este artículo científico forma parte del Proyecto de investigación financiado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas, COCyTECH. Y también forma parte del proyecto registrado ante la Dirección General de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Chiapas.

María de los Ángeles González Luna  
mary\_angely73@yahoo.es

Mirlo Matías de la Cruz  
mirlomatias2003@yahoo.es.

Universidad de Salamanca, España

Para citar este artículo:

González, M. y Matías, M. (2014) El procedimiento de inspección tributaria. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 4 (7), 155-173. doi: 10.31644/IMASD.7.2015.a06





## RESUMEN

Este artículo evalúa y estudia el procedimiento de inspección con especial énfasis en el tema de la discrecionalidad y la toma de decisiones que revisten las facultades de la Administración Tributaria. Esta última, dentro de una diversidad de opciones establecidas en la norma, opta por la mejor, para hacer asequible el interés general de recaudar la deuda tributaria o crédito fiscal, obligación principal del contribuyente. La norma para posibilitar el ejercicio de la función tributaria, ha de valerse de conceptos jurídicos indeterminados y de potestades discrecionales, que permitan actuar de un modo o de otro según las circunstancias del caso.

***Palabras Claves:*** Administración, tributaria, inspección tributaria, procedimiento, facultades.

## TAX INSPECTION PROCEDURE

### ABSTRAC

This paper evaluates and studies the inspection procedure with special emphasis on the issue of discretion and decision-making that are of the powers of the Tax Administration. This latest in a variety of options in the standard set chooses the best affordable to the general interest of collecting the tax debt or tax credit, the taxpayer's principal obligation. The rule to allow the exercise of the tax function, must rely on legal concepts and discretionary powers, to permit action in one way or another depending on the circumstances.

***Keywords:*** *Tax, Administration, Tax inspection, procedure, powers.*

## LA DISCRECIONALIDAD EN LOS MODOS Y FORMAS DE INICIACIÓN DEL PROCEDIMIENTO INSPECTOR

La Administración para el cumplimiento de los fines del Estado realiza numerosos actos de comprobación e investigación de los tributos, así lo dispone el artículo 42 del Código Fiscal de la Federación; en este sentido, el ordenamiento jurídico confiere a la inspección facultades discrecionales de actuación sobre los obligados tributarios, dichos actos deben ser emitidos de conformidad con el interés general. En cuanto a la emisión de actos de autoridad administrativa resulta aplicable el principio legalidad, que de conformidad con el artículo 16 de la Constitución Federal dispone que “nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles, posiciones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento”. Es decir, la iniciación de las actuaciones inspectoras es una decisión discrecional, (Arrijoja, 2005) por lo tanto debe tener una motivación y fundamentación razonada para que no sea arbitraria.

En este sentido, el procedimiento se inicia de oficio, (Quintana, 1997) toda vez que “El Estado no puede esperar que todos los contribuyentes manifiesten de buena fe los hechos generadores que dan nacimiento a obligaciones a su cargo, sino que, y en vista de su necesidad de obtener ingresos para llevar a cabo sus fines, desarrolla una actividad de investigación mediante sus órganos administrativos, con el fin de ir determinando los hechos generadores que no se le hubieran dado a conocer”.

No obstante, los problemas surgen cuando la actuación de oficio origina una decisión administrativa que afecta al contribuyente (Romero, 2012). Es decir, la Administración decide la iniciación de las actuaciones inspectoras en base al juicio de oportunidad y siempre que considere que hay indicios o probabilidad de fraude, esto es debido a la gran masa de contribuyentes a los que se les tiene que comprobar el estado de veracidad de sus

declaraciones. (Jiménez, 1993) manifiesta que “un factor que explica y condiciona la conducta del contribuyente ante lo fiscal en nuestro país, es el desconocimiento, poco conocimiento y en ciertos casos el analfabetismo en dicha materia... por otra parte, cada día aumenta el grado de complejidad y tecnicismos en el ordenamiento fiscal”.

En este sentido la Administración realiza una importante función de planeación, en esta fase se “prevén las actividades cuya realización se juzga necesaria, ideando los métodos para llevarlas a cabo y señalando los medios indispensables que faciliten la toma de decisiones”. No obstante, para Mabarak (2007) “es necesario que esta facultad se reglamente mejor en las legislaciones que permiten su ejercicio, a fin de evitar abusos y desviaciones de poder que lejos de beneficiar a los sujetos pasivos complican su situación ilegalmente”. Así pues, la Administración tributaria tiene atribuida la potestad discrecional de formular planes y programas de inspección para evitar el fraude y la evasión fiscal, todo ello de conformidad con el interés público (Orena, 2006), citando además como límites de dichas potestades, las garantías constitucionales, el principio de seguridad jurídica, igualdad y proporcionalidad.

Las formas habituales de iniciación del procedimiento inspector se establecen en el artículo 134 del Código Fiscal de la Federación, donde señala los modos de iniciación del procedimiento inspector, mediante notificación personal o por correo certificado, por correo ordinario o telegrama, por estrados, por edictos, y por instructivo. Al respecto el artículo 14 constitucional exige que todo acto de privación de derechos cumpla con *las formalidades esenciales del procedimiento*. Aunado a lo anterior, en informe 849/78 de noviembre de 1978, de la Suprema Corte de Justicia de la Nación señala las formalidades esenciales de todo procedimiento y destaca como primera etapa, informar al afectado sobre la iniciación del procedimiento, que se traduce

siempre en un acto de notificación, y dejarlo en aptitud de preparar su defensa.

Es decir el sujeto pasivo u obligado tributario debe tener conocimiento del modo en que se va a llevar a cabo la iniciación del procedimiento, debidamente motivado y fundamentado, de lo contrario se vulneran las garantías individuales del interesado y procede concederle la protección jurisdiccional (Mancheco, 2009). No obstante, el artículo 49 fracción II del Código Fiscal de la Federación no prevé la entrega de citatorio previo a la visita de inspección, toda vez que “al presentarse los visitadores al lugar en donde deba practicarse la diligencia, entregarán la orden de verificación al visitado, a su representante legal, al encargado o a quien se encuentre al frente del lugar visitado, indistintamente, y con dicha persona se entenderá la visita de inspección”.

Es decir, se ejerce la iniciación de las actuaciones inspectoras sin previa notificación cuando exista peligro de que el visitado se ausente o pueda realizar maniobras para impedir el inicio o desarrollo de la diligencia. Al respecto, el Semanario Judicial de la Federación (1999) de la Suprema Corte de Justicia de la Nación señala: “el artículo 16 constitucional no establece como requisito para las visitas domiciliarias o de inspección, que sean precedidas de un citatorio, sino que estén expedidas por escrito, por una autoridad competente en el que se exprese el lugar que ha de inspeccionarse y la persona a la que se dirige, así como el objeto que persiga la visita, levantándose acta circunstanciada al efecto”.

### **La discrecionalidad en el inicio de la visita domiciliaria de inspección**

Con base en el artículo 16 constitucional, el Código Fiscal de la Federación (artículo 42 fracción III) faculta a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para practicar visitas a los contribuyentes, los responsables solidarios o terceros relacionados con ellos y revisar su contabilidad, bienes y mercancías. Así pues,

la práctica de una visita domiciliaria debe ser consecuencia de una orden escrita de autoridad fiscal<sup>1</sup>, para proceder enseguida a la visita.

De no aparecer en el acta de la visita que se haya entregado al visitado, una copia escrita, motivada y fundada de la orden de visita, la visita misma está constitucionalmente viciada, y por lo mismo carece de valor legal, resultando violatoria del artículo 16 constitucional. Considera Arrijoja (2005) que el Fisco debe descubrir y sancionar “a los verdaderos evasores, pero evitando las injusticias, las amenazas al causante, las intimidaciones que en ocasiones suelen ser verdaderamente grotescas, y particularmente las vejaciones. El abuso de poder jamás contribuirá a fortalecer la conciencia ciudadana y el respeto hacia las autoridades”.

El artículo 44 fracción II del Código Fiscal de la Federación señala que previo citatorio y una vez que llegado el día y hora determinada el visitado o su representante no se encontraran en el lugar, la visita se iniciará con quien se encuentre en el lugar visitado. Esta actuación existe porque no puede admitirse que el sujeto eluda la acción del fisco, con la actitud de no enfrentar la visita fiscal. No obstante, en el mismo precepto aparecen aspectos discrecionales donde faculta a la inspección a proceder al aseguramiento de la contabilidad, cuando exista peligro de que el visitado se ausente o pueda realizar maniobras para impedir el inicio o desarrollo de la visita.

En relación con el examen de la contabilidad existe el riesgo de desviación de poder por parte de los visitadores, ya que a ellos se les deja en forma discrecional la facultad de considerar en qué casos existe dicho peligro. Esta discrecionalidad pone frecuentemente en riesgo las buenas relaciones que debe haber entre las autoridades y los contribuyentes, debido a que los visitadores a

---

<sup>1</sup> La orden escrita de autoridad fiscal debe revestir ciertas formalidades prescritas por los artículos 38 y 43 del Código Fiscal de la Federación.

veces hacen uso indebido de estas facultades y proceden al aseguramiento aunque no haya prueba o evidencia que lo motive.

### **Lugares de realización de la visita domiciliaria de inspección**

La Administración Tributaria con el fin de comprobar, investigar y fiscalizar a los contribuyentes, a los obligados tributarios y a los que tengan relación con el crédito fiscal, ejerce actos potestativos tendientes a verificar y determinar contribuciones omitidas, o créditos fiscales faltantes. Dentro de sus principales objetivos y prerrogativas, está coadyuvar con otras autoridades fiscales en la lucha contra el fraude fiscal (Valdéz, 2009). El espacio específico y señalado en la ley tributaria donde se debe realizar la visita domiciliaria se encuentra revestido de discrecionalidad por contemplar varios casos. Así lo manifiestan los supuestos del artículo 43 del Código Fiscal de la Federación, al establecer que: En la orden de visita, además de los requisitos a que se refiere el artículo 38 de este Código, se deberá indicar: “El lugar o lugares donde debe efectuarse la visita. El aumento de lugares a visitar deberá notificarse al visitado”. Esto lleva a considerar que la facultad discrecional de escoger el lugar o lugares o el aumento del número de los mismos para el desarrollo de la inspección domiciliaria queda depositada de forma exclusiva y unilateral en manos de la Administración Tributaria.

Los lugares que deben ser aplicados por una misma visita domiciliaria son, generalmente el referido domicilio fiscal, y demás establecimientos y lugares donde se desarrollen actividades comerciales, o se exploten actividades o bienes sometidos a gravación. La entrada de los funcionarios en los lugares de inspección, que no necesariamente tiene que ser el domicilio fiscal establecido y registrado, puede darse en los diversos lugares que determine el Servicio de Administración Tributaria. La Administración Tributaria tiene potestad discrecional para la



práctica de cualquier actividad inspectora, sobre todo para reconocer despachos, bienes, instalaciones y explotaciones del administrado, practicando cuantas actuaciones sean necesarias y conexas; así como para prever la aplicación de un procedimiento de derivación de responsabilidad tributaria<sup>2</sup>.

Todo con la finalidad principal de hacer asequible el crédito fiscal adeudado. La aplicación de las visitas domiciliarias queda pues sujeta a la discrecionalidad administrativa del Servicio de Administración Tributaria. Los funcionarios fiscalizadores, al ejercer sus funciones inspectoras, deben considerarse agentes de la autoridad fiscal: tienen las atribuciones de las autoridades y se les puede fincar responsabilidad administrativa o penal, y también sobre aquellos que opongan resistencia o desacato a los mismos.

### **La autorización administrativa previa a la entrada al domicilio**

El párrafo décimo sexto del artículo 16 de la Constitución faculta a la autoridad administrativa para aplicar visitas a los contribuyentes, en la práctica los actos de la Administración Tributaria son emanados y ejecutados por ella misma, sin previa autorización judicial. Es decir, en el referido artículo constitucional faculta para la realización de visitas de inspección domiciliarias. Esta actuación, se desarrolla en el domicilio del gobernado, y se deben observar dos formalidades, la primera es que deben ser emitidas por la autoridad competente y la segunda, que generalmente no se observa en la visita domiciliaria, es la fundamentación y motivación de la misma.

El cateo y la visita domiciliaria son diferentes; el primero, es aplicado por la comisión de un ilícito penal o con responsabilidades

---

<sup>2</sup> La responsabilidad puede derivarse en subsidiaria o solidaria, los responsables fiscales son aquellas personas físicas o morales que en determinadas circunstancias establecidas mediante la ley, están obligadas a cumplir obligaciones tributarias, que inicialmente no eran propias, sino de los deudores principales.

penales, y produce la aprehensión de personas o confiscación de objetos conducentes a la comisión de un delito. La segunda, aplicada por el nacimiento de una evidencia de responsabilidad tributaria. La visita domiciliaria de inspección, según el artículo 16 constitucional, también debe sujetarse a las formalidades prescritas en los cateos.

Para que un acto administrativo no sea inconstitucional debe estar fundamentado y motivado, así lo establece el criterio sustentado por el Poder Judicial de la Federación, Amparo en revisión 8280/67, la fundamentación es que exista una norma aplicable al caso concreto y la motivación es que en ese caso concreto se desprendan circunstancias especiales, razones evidentes y particulares o causas inmediatas que se deben de tener en consideración para la emisión del acto y que subsiste un adecuación entre las circunstancias desprendidas y las normas aplicables.

El referido artículo 16 no hace mención a una formalidad sino a todas las formalidades constitucionales prescritas para los cateos. Dentro de ellas, la garantía de inviolabilidad del domicilio es tutelada por la Constitución y, excepcionalmente, debe ser admitida esta inviolabilidad únicamente por mandamiento de una autoridad judicial. Lo anterior ha provocado diversas controversias y posturas doctrinales, pero la Suprema Corte de Justicia de la Nación no ha esclarecido tal polémica.

Este tribunal establece únicamente los requisitos que deben llenar las actas levantadas con motivo de la visita domiciliaria, y para que tengan un verdadero soporte jurídico deben reunir los requisitos que establece el artículo 16 constitucional, esto es, que hayan sido levantadas en presencia de dos testigos propuestos por el inspeccionado, o en su ausencia o negativa designados por la autoridad fiscal.

Con lo anterior se deduce la omisión o ausencia de verdadera aplicación de los requisitos formales que establece el artículo 16 Constitucional en el desarrollo de las visitas inspectoras. Esto provoca que el Código Fiscal de la Federación dote

a la Administración Tributaria de un inicio de procedimiento que puede vulnerar la garantía de inviolabilidad del domicilio. Además la ley fiscal no distingue entre domicilio fiscal y domicilio particular. A diferencia el artículo 18 de la Constitución española garantiza la inviolabilidad del domicilio y establece que la entrada al mismo únicamente puede ser por resolución judicial o por consentimiento del titular, excepcionalmente por la comisión de un delito flagrante. También lo establece el artículo 113 de la Ley General Tributaria. En nuestra legislación mexicana se encuentra una joya jurídica <el juicio de Amparo> contra el abuso de facultades o la vulneración de los derechos.

La ley secundaria, es decir, el Código Fiscal de la Federación en sus artículos 85 y 86 otorga a las autoridades tributarias la facultad discrecional de realizar visitas de inspección y de entrar al domicilio del inspeccionado, en caso de oposición a la visita domiciliaria, se imponen sanciones pecuniarias a los administrados, sin perjuicio de los delitos fiscales que se puedan derivar. En otro sentido es tolerado que las visitas se concreten, dado el principio de ejecutoriedad del que supuestamente está revestido el acto de la visita domiciliaria por parte de la Administración, pero dicho principio encierra en sí una discrecionalidad administrativa. A diferencia de la Administración Tributaria española no tiene atribuida la potestad de entrar al domicilio constitucionalmente protegido, excepto en los casos establecidos y consecuentemente deberá reunir las formalidades constitucionales.

### **Los días y horas hábiles para realizar la visita domiciliaria de inspección**

El ámbito temporal en materia de actuaciones inspectoras también tiene ciertas apreciaciones indeterminadas, sobre todo cuando se refiere a los días y horas específicas en que se deben practicar. La discrecionalidad de la Administración Tributaria es notoria cuando se deben señalar ciertos días y las horas hábiles

e inhábiles en que deben practicarse las mismas. Lo anterior, reviste de eficacia y de ejecutividad al acto mismo de la visita domiciliaria, pero también de discrecionalidad administrativa dando una sensación de vulnerabilidad al administrado.

La inseguridad jurídica promovida por la indefinición e indeterminación de los conceptos que se desprenden del artículo 13 del Código Fiscal de la Federación son discrecionalidad pura, toda vez que “Las autoridades fiscales para la práctica de visitas domiciliarias, del procedimiento administrativo de ejecución, de notificaciones y de embargos precautorios, podrán habilitar los días y horas inhábiles, cuando la persona con quien se va a practicar la diligencia realice las actividades por las que deba pagar contribuciones en días u horas inhábiles. También se podrá continuar en días u horas inhábiles una diligencia iniciada en días y horas hábiles”. Así también, la fracción IV del artículo 44 le otorga facultad a la Administración Tributaria de aplicar otras diligencias conexas con la principal en días y horas inhábiles y de reiniciar otras suspendidas, trastoca el derecho a la seguridad jurídica del administrado tutelada constitucionalmente.

La Administración Tributaria dispone del criterio de ampliar el número de lugares donde puede discrecionalmente aplicar la visita domiciliaria y de aumentar el número de visitas aplicadas a los contribuyentes. A esto se suma que en el ámbito temporal tiene la prerrogativa de habilitar horas fuera del horario de trabajo, que normalmente se desarrolla dentro del domicilio fiscal. Lo anterior, por efecto reflejo, lleva al inspeccionado a un sinnúmero de problemas derivados de las cargas laborales, por pagos de horas extraordinarias a los empleados; además resta y desvía la atención de la empresa, enfocándola a atender a la visita o visitas domiciliarias a que pueda estar sujeto el contribuyente, sufriendo un menoscabo la productividad o el crecimiento empresarial de la misma.

## **Conclusión anticipada de la visita domiciliaria de inspección**

Dentro de esta modalidad de terminación de la visita domiciliaria se encuentran algunos aspectos discrecionales, que menciona el artículo 47 del CFF “Lo dispuesto en este párrafo no será aplicable cuando a juicio de las autoridades fiscales la información proporcionada en los términos del artículo 52-A de este Código por el contador público que haya dictaminado, no sea suficiente para conocer la situación fiscal del contribuyente” los cuales, dotan a las autoridades fiscales de juicios personales sobre la situación fiscal del contribuyente.

Estos enjuiciamientos personales de las autoridades fiscales no tienen ningún parámetro o lineamiento jurídico prescrito en la ley al que se puedan ajustar y generan motivaciones sin ninguna fundamentación real ni jurídica. Con lo anterior la Administración Tributaria tiene en su haber aspectos discrecionales como gestora del crédito fiscal. Aún en el supuesto de que un visitado presente sus estados financieros dictaminados por un contador público autorizado, o en el supuesto de que el visitado tenga algún contratiempo en la presentación de documentación o dictámenes requeridos en tiempo, las autoridades hacendarias tendrán la facultad de no terminar la visita domiciliaria y levantar un acta conclusiva sobre la razón del hecho. Esto representa una desproporcionalidad y desventaja jurídica en las relaciones entre la Administración Tributaria y el contribuyente.

### **ACTA FINAL**

El artículo 46 del Código Fiscal de la Federación establece de manera clara las reglas que los visitadores tributarios deberán seguir durante el transcurso de la visita domiciliaria; así mismo, señala los diferentes tipos de actas que pueden surgir y que arrojan

diversos estados jurídicos para el contribuyente, tales son: actas parciales, acta final y actas complementarias. Las actas parciales se levantan durante el desahogo de la visita de inspección, reflejan circunstancias, hechos u omisiones con trascendencia fiscal para el contribuyente, considera (DE LA GARZA, 2006) que “... se pueden levantar actas parciales o complementarias en las que se hagan constar hechos, omisiones o circunstancias de carácter concreto, de los que se tenga conocimiento en el desarrollo de una visita o después de concluida”.

El acta final es la que se elabora al término de la visita domiciliaria y en ella se asientan los resultados que arroja la misma. Es decir, el acta final es la etapa conclusiva de una visita domiciliaria; en ella se determina el cumplimiento o no de las responsabilidades tributarias y se confecciona con el fin de regularizar el status fiscal.

Las actas complementarias son las que se levantan después de confeccionada el acta final, se efectúan cuando la autoridad encuentra algunas áreas, hechos o situaciones que no fueron revisados o verificados por los visitadores, y ameritan su inspección con el fin de llegar a regularizar la situación fiscal del contribuyente. No obstante, en virtud de que surgen nuevas actuaciones fiscales, será necesario que la autoridad expida nuevas órdenes de visita debidamente requisitadas; de lo contrario, se vulnera el artículo 16 constitucional, toda vez que supone el ejercicio de facultades de comprobación, fiscalización e indagación en visita domiciliaria.

En consecuencia la falta de firma en alguno de los folios invalida el acta por no cumplirse el requisito previsto por la ley. Es conveniente destacar la facultad de que gozan los visitadores de realizar valoraciones de los documentos mencionados y apreciaciones sobre las situaciones de los contribuyentes. Así mismo, en materia de visitas domiciliarias también existe la facultad de apreciación de que gozan los visitadores, en lo referente a concluir anticipadamente una visita domiciliaria.

## **El control jurisdiccional de la discrecionalidad administrativa**

El control de la legalidad de los actos discrecionales de la Administración se realiza a través de los Tribunales de Justicia, de conformidad con el artículo 104 constitucional las autoridades jurisdiccionales tienen a su cargo dirimir las controversias entre los gobernados y el fisco. No obstante el artículo 125 del Código Fiscal de la Federación establece: “El interesado podrá optar por impugnar un acto a través del recurso de revocación o promover, directamente contra dicho acto, juicio ante el Tribunal Federal de Justicia Fiscal y Administrativa”. En el mismo sentido (Fix Zamudio 1972) manifiesta que es importante que se controle la legalidad de los actos de la Administración a través de los recursos administrativos, toda vez que dicho recurso es un procedimiento represivo que aporta al administrado un medio legal directo para la protección de sus derechos.

Así pues, la Administración debe sustentar su actuación frente a los particulares respecto a la legalidad de sus actos, de lo contrario se origina violación de los derechos de los administrados, por vulnerar el ordenamiento jurídico o falta de aplicación de la disposición debida, cuya resolución pueden conocer los tribunales. El artículo 103 fracción I de la Constitución Federal establece: “Los tribunales de la Federación resolverán toda controversia que se suscite: I. Por leyes o actos de la autoridad que violen las garantías individuales”. La Constitución establece la protección de los derechos e intereses legítimos de los ciudadanos sin que, en ningún caso, pueda producirse indefensión.

De conformidad con los artículos 103 y 107 constitucional se deduce la prohibición de la arbitrariedad de los poderes públicos al establecer que los Tribunales controlan las actuaciones de la Administración y está actuara de conformidad con el interés general. Así, el artículo 107 fracción V de la Constitución establece: El amparo contra sentencias definitivas o laudos y resoluciones



que pongan fin al juicio, sea que la violación se comenta durante el procedimiento o en la sentencia misma se promoverá ante el Tribunal colegiado de Circuito que corresponda, conforme a la distribución de competencias que establezca la Ley Orgánica del Poder Judicial de la Federación en los casos siguientes: b) En materia administrativa, cuando se reclamen por particulares sentencias definitivas y resoluciones que ponen fin al juicio dictadas por tribunales administrativos o judiciales no reparables por algún recurso, juicio o medio ordinario de defensa legal”.

De conformidad con el Estado de Derecho el actuar administrativo debe ser controlado jurisdiccionalmente, verificando que los actos emitidos por la Administración respondan a los intereses generales. Se destaca la importancia que tienen los principios constitucionales tributarios de legalidad y seguridad jurídica que para todos los actos de autoridad, administrativa o judicial, requiere la Constitución Federal.

El principio de seguridad jurídica en su aspecto negativo se traduce en la interdicción de la arbitrariedad, evitando que sea la Administración la que decida discrecionalmente sobre los aspectos que deben ser establecidos por Ley. Así pues, la seguridad jurídica se manifiesta como la sustancia de diversos derechos públicos de los gobernados oponibles y exigibles al Estado y a sus autoridades.

El principio de legalidad –en sus dos aspectos: normativo y aplicativo- se debe deducir de la interpretación conjunta del segundo párrafo del artículo 14 de la Constitución “Nadie podrá ser privado de la vida, de la libertad o de sus propiedades, posesiones o derechos, sin mediante juicio seguido ante los tribunales previamente establecidos, en el que se cumplan las formalidades esenciales del procedimiento y conforme a las leyes expedidas con anterioridad al hecho”, el ordenamiento jurídico permite la defensa constitucional que debe realizarse cuando aparecen las violaciones constitucionales, en este sentido, el principio de legalidad limita la actuación administrativa a la ley. Así, el primer

párrafo del artículo 16 constitucional “Nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento”, dichos principios serán aplicables tanto al procedimiento administrativo como a los actos administrativos que lo integren.

El Primer Tribunal Colegiado en Materia Administrativa del Primer Circuito, (Semanao Judicial de la Federación [SJF] 1917, p.64) ha sostenido que el artículo 14 Constitucional tutela la garantía de audiencia que poseen los ciudadanos, al sostener que: “Cuando el pago de un impuesto depende de apreciaciones, avalúos, ejercicio del arbitrio de autoridades, o en general de algún elemento que el legislador no ha determinado y que debe determinar la autoridad fiscal conforme a los lineamientos precisos y específicos que le señale dicho legislador, sin dejar nada al capricho ni a la discreción, ni a su voluntad administrativa unilateral, en estos casos, la obligación de contribuir a los gastos públicos, ya no está determinada del todo en la ley misma, y las autoridades deben respetar la garantía de previa audiencia a los causantes.

Pues no hay fundamento legal para que las autoridades ejerciten la facultad económico-coactiva fuera del control legislativo absoluto fijando impuestos cuyo monto no deriva del solo texto legal, sino que viene a quedar precisado también por un acto de la autoridad fiscal”. El contribuyente tiene la oportunidad de inconformarse y de recurrir el acto emitido por la Administración. Al respecto la (Suprema Corte de Justicia de la Nación [SJF], T. XXIX, p.669) afirma que “las autoridades administrativas no tienen más facultades que las que expresamente les concede las leyes, y cuando dictan alguna determinación que no esté debidamente fundada y motivada por alguna ley, debe estimarse que es violatoria de las garantías consignadas en el artículo 16 Constitucional”.

El artículo 16 de la Constitución establece la garantía de fundamentación y motivación, impidiendo que los particulares caigan

en estado de indefensión, la motivación exigida por dicho artículo manifiesta el (Boletín de Información jurisprudencial [BIJ], 1963, p. 417) consiste en “externar las consideraciones relativas a las circunstancias de hecho que se formuló la autoridad para establecer la adecuación del caso concreto a la hipótesis legal”.

Los principios de legalidad y seguridad jurídica exigen a las autoridades administrativas a cumplir con los requisitos al momento de inferir un acto de molestia al gobernado. Es decir, las resoluciones emitidas por la Administración deben estar debidamente fundadas y motivadas, señalando los preceptos legales y supuestos que encuadren en la norma especial aplicable, dando como resultado la adecuación entre las circunstancias del caso concreto y la fundamentación legal.

## BIBLIOGRAFÍA

**Amparo en revisión 8280/67.** Augusto Vallejo Olivo, 24 de junio de 1968;

**Arriola Vizcaíno, A.**, 2005, *Derecho Fiscal*, Themis, México.

Boletín de Información Jurisprudencial, de 2 de octubre de 1963, 2ª Sala, p. 417.

**Código Fiscal de la Federación**

**Constitución Española**

**Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

**De La Garza, S.**, 2006, *Derecho Financiero Mexicano*, Edic. 27º, Porrúa, México.

**Fix-Zamudio, H.**, 1972, *Introducción al Estudio de los Recursos Administrativos, en Estudios de Derecho Público Contemporáneo*, UNAM, México.

**Ley General Tributaria 58/2003**

**Mabarak Cerecedo, D.**, 2007, *Derecho Financiero Público*, Mc Graw Hill, México.

**Semanario Judicial de la Federación**, 1917-1965, Pleno, 1ª parte.

**Semanario Judicial de la Federación**, Novena Época, Tomo X, diciembre de 1999, tesis 139/99.

**Semanario Judicial de la Federación**, V ÉPOCA, T. XXIX.

# LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN MÉXICO: VENTANA DE OPORTUNIDAD PARA EL SECTOR AGRÍCOLA DE CHIAPAS

Felipe Flores Vichi  
flovich@gmail.com

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Para citar este artículo:

Flores, F. (2014) La producción de café en México: ventana de oportunidad para el sector agrícola de Chiapas. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 4 (7), 174-194. doi: 10.31644/IMASD.7.2015.a07



## RESUMEN

El papel de los programas gubernamentales que apoyan al sector cafetalero de México a partir de apoyos directos al ingreso de los productores es una medida de política adecuada que permite cubrir el diferencial entre los costos e ingresos totales de la actividad agrícola. El estado de Chiapas posee las condiciones necesarias para enfrentar y competir en un mercado internacional, sin embargo, la ausencia de herramientas de política económica que integren el riesgo y la incertidumbre no permitirá en el corto plazo aumentar los ingresos de los pequeños productores.

Las acciones tendientes a generar una estabilidad de la producción en el ámbito cafetalero se encuentra representado por el Programa de Fomento Productivo del Café, el cual ha permitido generar acciones productivas entre los pequeños productores que inducen la productividad y la incorporación de cultivos orgánicos.

El presente documento analiza las condiciones de producción y de mercado en los contextos nacional e internacional del sector cafetalero. Asimismo, se describe e identifica la importancia del estado de Chiapas en los procesos de integración comercial. Finalmente, se caracteriza la acción gubernamental efectuada durante el periodo 2007-2013 a través del Programa Procampo Productivo y el componente Fomento Productivo del Café.

***Palabras Claves:*** Chiapas, café, productividad, productor, orgánico.

## ABSTRAC

The government programs role that supports the coffee sector in Mexico from direct support to the farmers' income is a right measure of policy that allows covering the differential between the costs and total revenue of agricultural activity. Chiapas possess the conditions to face and compete in an international market, however, the absence of policy tools that integrate the economic risk and uncertainty does not allow to small-scale producer to increase his income.

Actions to generate a stable production in the coffee area is represented by the program called "Fomento Productivo del Café", it made possible productive actions among small producers that induce the productivity and the incorporation of organic crops.

This paper analyzes the conditions of production and market share in the domestic and international contexts of the coffee sector. It also describes and identifies the importance of Chiapas in the processes of commercial integration. Finally, it is characterized the government action carried out during the period 2007-2013 through Procampo associated whit a component of productivity coffee.

**Keywords:** *coffee, trade, productivity, producer, organic.*



El café es considerado como una de las materias primas más importantes a las que se les da seguimiento en la economía mundial. Es así que para muchos de los países menos adelantados del mundo, las exportaciones de café representan una parte fundamental de sus ingresos en divisas, en algunos casos más del 80% (Asociación Bancaria de Guatemala, 2012).

La producción cafetalera posee un alto valor económico y social, además la actividad desempeña un papel ambiental importante, ya que su producción se da bajo sistemas que mantienen una cubierta vegetal casi permanente sobre el suelo, reduciendo así los problemas de erosión. La combinación de los beneficios económicos, sociales y ambientales que genera el cultivo del café hace necesaria que los agentes involucrados en el sector promuevan los incentivos necesarios para apoyar la competitividad y crecimiento económico del grano.

El café proporciona las condiciones ideales para la cooperación internacional entre países productores y consumidores, con la cual se asegura una adecuada remuneración para los productores en tanto provee a los consumidores con café de calidad a precios accesibles (Barrera, Parra, Herrera, Jarquín & Pohlan, 2004). El desequilibrio entre la oferta y la demanda ha afectado tradicionalmente el comercio del café, y la corrección de este desequilibrio es un objetivo constante en los foros de cooperación internacional. Actualmente, se tiene un mercado de exportación con una dinámica muy diferenciada, donde se presentan altas exportaciones de café robusta y naturales con una fuerte disminución de las exportaciones de árabicos lavados. Las principales conclusiones de los encuentros internacionales se circunscriben a establecer un sistema de intercambio de información entre países que identifiquen oportunidades y acciones para mejorar las condiciones actuales y futuras del mercado internacional del café (Barrera, Parra, Herrera, Jarquín & Pohlan, 2004).

Aunado a lo anterior, los productores se enfrentan a una ventana de oportunidad ante el crecimiento del consumo del café a nivel mundial. De acuerdo con datos de Euromonitor International, el consumo total y *per cápita* de café ha aumentado desde el año 2005, y se estima que continuará creciendo hasta el 2015. Así, en el año 2005 el consumo fue de 2.0 millones de sacos de café verde<sup>1</sup>, en 2010 se ubicó en 2.7 millones y se estima que en el año 2015 el rubro representará 3.6 millones de sacos. Por otra parte, el consumo *per cápita* en 2005 y 2010 se ubicó en 1.16 y 1.43 kilogramos, respectivamente, y se espera que para el año 2015 el consumo se ubique en 1.85 kilogramos.

El consumo mundial de café no solo seguirá creciendo a tasas anuales del 2,5%, sino que incluso durante el año 2014 podría superar la oferta, con un promedio superior a los 145 millones de sacos (La Patria, 2013).

Hay unos 75 millones de potenciales consumidores nuevos cada año, que están demandando por lo menos tres millones de sacos adicionales. Esto, frente a una menor producción mundial, provocada en especial por los problemas de sequías que hoy se registran en Brasil, principal productor del mundo (La Patria, 2013).

El propósito del presente documento es describir el estado de la producción mundial y nacional del café, y reconocer que el estado de Chiapas posee importantes elementos y variables que pueden potenciar al sector cafetalero de la región. Además, se caracteriza la herramienta del componente al fomento productivo del café, como eje articulador y motivador de acciones productivas entre los pequeños productores.

---

<sup>1</sup> Se considera la unidad de medida de 60 kilogramos de café verde por cada saco.

## PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CAFÉ

La producción mundial de café verde promedio en el periodo 2000-2012 fue de 7 millones 964 mil toneladas. De éste volumen, el 75 por ciento lo aportaron los diez principales países productores. Brasil ocupa el primer lugar al reportar el 30.5 por ciento de la producción total, seguido de VietNam, Indonesia y Colombia con un aporte de 12.4, 8.1 y 7.8 por ciento de la producción mundial, respectivamente. La India y México ocupan el quinto lugar al representar el 3.5 por ciento de la oferta mundial de café.

Con base en la Tabla 1 durante el periodo 2000-2012, México tuvo una producción promedio de 282 mil 569 toneladas de café verde. Sin embargo, registró una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) negativa -2.61 por ciento. A diferencia de sus principales competidores quienes presentaron una TMCA positiva.

**Tabla 1.** Principales países productores de café verde, 2000-2012 (Millares de toneladas)

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio 2000-2012	TMCA %
Brasil	1,904	1,820	2,650	1,987	2,466	2,140	2,573	2,249	2,797	2,440	2,907	2,700	3,038	<b>2,436.2</b>	3.97
VietNam	803	841	700	794	914	831	985	1,251	1,056	1,058	1,106	1,277	1,292	<b>993.7</b>	4.05
Indonesia	555	569	682	664	647	640	682	676	698	683	684	639	657	<b>652.0</b>	1.42
Colombia	637	656	697	694	674	667	725	757	689	469	535	469	465	<b>626.7</b>	-2.60
India	292	301	301	275	271	276	274	288	262	262	290	302	314	<b>285.2</b>	0.61
México	338	303	313	311	312	294	280	269	260	264	245	237	246	<b>283.6</b>	-2.61
Guatemala	312	276	222	244	250	248	235	244	248	249	248	243	248	<b>251.3</b>	-1.90
Perú	192	196	213	203	231	189	273	226	274	243	265	332	303	<b>242.5</b>	3.90
Etiopía	230	157	160	126	156	172	241	273	260	265	371	377	276	<b>236.7</b>	1.52
Honduras	193	206	173	175	185	191	214	236	241	231	229	282	300	<b>220.7</b>	3.73

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. Fecha de consulta: Abril, 2014.

En el ámbito internacional, las cifras de producción para la cosecha 2013-14, dependerán de la afectación por sequía en la próxima cosecha de Vietnam, y volumen de producción dañado en Centroamérica debido a sequía y presencia de la roya.

Según un análisis de la Coordinadora Nacional de Organizaciones Cafetaleras (CONOC), para el ciclo cafetalero 2013-14 se perfila una producción un poco menor que el consumo, a diferencia del ciclo 2012-13, en que se estimó una cosecha aproximada de 6 millones de sacos más que el consumo.

El organismo señala que de acuerdo con un reporte del Banco Rabobank para el ciclo 2013-14 la producción mundial de café podría ser de un millón de sacos menos que el consumo. La producción en Centroamérica y México podría ser afectada por la roya en unos 3.3 millones de sacos.

**Tabla 2.** Superficie cosechada a nivel mundial de café verde, 2000-2012 (Miles de hectáreas)

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio 2000-20012	TMCA %
Brasil	2,268	2,336	2,371	2,396	2,368	2,326	2,312	2,264	2,222	2,136	2,160	2,149	2,120	<b>2,263.6</b>	-0.56
Indonesia	1,261	1,313	1,372	1,382	1,304	1,255	1,309	1,296	1,295	1,266	1,268	1,293	1,234	<b>1,296.0</b>	-0.17
Colombia	675	705	711	721	771	807	786	798	733	765	778	739	778	<b>751.3</b>	1.18
México	701	747	725	743	761	762	763	772	767	766	741	688	695	<b>740.9</b>	-0.07
Côte d'Ivoire	829	602	455	410	740	719	748	777	650	623	450	153	160	<b>562.8</b>	-12.81
VietNam	477	474	493	481	479	484	483	489	500	507	512	544	574	<b>499.7</b>	1.56
Etiopía	250	244	218	232	260	261	295	407	391	395	499	516	529	<b>346.0</b>	6.43
India	308	314	321	321	325	333	341	343	345	351	356	360	369	<b>337.4</b>	1.49
Perú	264	274	287	292	295	302	321	324	333	343	350	367	312	<b>312.7</b>	1.39
Uganda	301	264	218	264	264	263	220	285	345	320	270	320	310	<b>280.3</b>	0.24

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Fecha de consulta: Abril, 2014.

Siguiendo la Tabla 2 podemos observar que la superficie mundial de café verde cosechada en el mundo en el periodo 2000-12 promedió 10 millones 497 mil hectáreas, de las cuales casi la mitad se concentró en Brasil (21.6%), Indonesia (12.4%), Colombia (7.2%) y México (7.0%). Sin embargo, estos países, a excepción de Colombia, han perdido la capacidad de incorporar un mayor número de hectáreas para la producción de este grano, así lo demuestra la TMCA negativa durante el periodo 2000-2012.

Según la Tabla 3, los rendimientos promedio a nivel mundial del café se ubicaron en 691 kilogramos por hectárea (Kg/Ha). Destacan de manera importante Belice (2,312 Kg/Ha), Vietnam (1,977 Kg/Ha), Tonga (1,961 Kg/Ha), Sierra Leona (1,897 Kg/Ha) y China (1,801 Kg/Ha).

**Tabla 3.** Rendimiento del café verde, 2000-2012  
(Kilogramos/ Hectárea)

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio 2000-20012	TMCA %
Vietnam	1,683	1,775	1,420	1,652	1,907	1,718	2,039	2,559	2,111	2,085	2,160	2,347	2,250	<b>1,977</b>	2.45
Brasil	839	779	1,118	830	1,041	920	1,113	993	1,259	1,143	1,346	1,257	1,433	<b>1,082</b>	4.56
Guatemala	1,143	1,010	905	990	1,010	1,002	947	980	995	993	995	972	992	<b>995</b>	-1.17
Honduras	917	949	845	767	783	799	855	989	996	953	849	1,066	1,128	<b>915</b>	1.74
India	947	959	938	859	832	826	803	840	761	748	815	838	852	<b>847</b>	-0.88
Colombia	943	931	981	962	874	827	923	949	940	612	688	634	597	<b>836</b>	-3.74
Perú	725	716	740	696	784	626	850	697	821	711	757	903	971	<b>769</b>	2.47
Etiopía	920	645	734	543	600	657	818	672	665	672	743	730	521	<b>686</b>	-4.62
Indonesia	440	433	497	480	496	510	521	522	539	539	539	494	533	<b>503</b>	1.61
México	482	405	432	418	411	386	366	348	340	345	331	344	354	<b>382</b>	-2.54

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Fecha de consulta: Abril, 2014.

Para el caso de los principales productores de café en el mundo, México es el menos posicionado en la lista de países presentada anteriormente, en cuanto a rendimiento, promediando una producción de 382 Kg/Ha, es decir, un ochenta por ciento por debajo de la producción promedio mundial. Además, la TMCA indica una tendencia negativa en la producción por superficie cultivada.

## PRODUCCIÓN NACIONAL DE CAFÉ

El café es uno de los cultivos tropicales más importantes no sólo para los 56 países productores del Tercer Mundo, sino para Estados Unidos, Europa y Japón, que consumen el 80% del café producido (Moguel & Toledo, 1996).

Con base en el registro del Padrón Nacional Cafetalero (PNC), el cultivo del café en México se desarrolla en 12 estados, 404 municipios, 4 mil 572 localidades, por 510 mil 544 productores y en 675 mil 258 hectáreas (AMECAFÉ-SIAP).

La producción de café se agrupa en cuatro regiones (SIAP, 2014):

- Vertiente del Golfo: comprende los estados de San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, México y Veracruz.
- Vertiente del Océano Pacífico: a esta pertenecen los estados de Colima, Guerrero, Jalisco, Nayarit y parte de Oaxaca.
- Región Soconusco: integrada por una gran proporción del estado de Chiapas, destacando la producción de café orgánico, el cual es altamente demandado en los mercados norteamericanos y europeos.
- Región Centro Norte de Chiapas

La caficultura se practica a altitudes que van desde los 300 hasta casi los 2000 metros sobre el nivel del mar en zonas que exhiben una gran variedad de climas, suelo y tipos de vegetación. No ob-

stante, la elevación más indicada para la producción del café se sitúa entre los 600 y 1200 metros, en zonas fundamentalmente semiáridas y justo en la franja de transición entre las regiones ecológicas tropical y templada (CIMAT, 2006).

El 40% de la superficie con cafetales corresponde a selvas altas y medianas (zona tropical húmeda), el 23% a bosques de pino y encino, el 21% a selvas bajas caducifolias y el 15% a bosque mesófilo de montaña. Lo que significa que desde el punto de vista biológico, las regiones cafetaleras son de las más ricas y diversas en flora y fauna (Bartra, 2006).

Con base en la Tabla 4, la producción cafetalera se concentra en los estados de Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca, representando el 94% del total de la producción, el 85% de la superficie cosechada y el 83% de los productores. La producción tiene un carácter minifundista ya que cerca del 90% de los productores poseen superficies menores a cinco hectáreas. Aproximadamente, el 80% de la producción de café se destina a los mercados de exportación, en los años buenos los ingresos en divisas generados por las ventas de café son de alrededor de 800 millones de dólares, sólo superadas por las ventas externas de petróleo (Bartra, 2006).

**Tabla 4.** Indicadores de producción de café cereza y su ECV por estado, ciclo 2012

Entidad	Producción (Toneladas)	Rendimiento (Toneladas/Ha)	Valor Producción (Miles de Pesos)	Producción ECV (Toneladas)	Producción ECV (Sacos de 60 Kg)
Chiapas	532,582.79	2.09	3,481,899,684.22	98,048.49	1,634,141.53
Veracruz	369,455.21	2.65	2,584,749,838.42	68,016.70	1,133,611.74
Puebla	202,947.48	3.43	1,564,469,924.11	37,362.63	622,710.52
Oaxaca	117,439.81	0.94	440,579,491.44	21,620.67	360,344.48
Guerrero	48,447.37	1.03	186,851,849.40	8,919.16	148,652.68
Hidalgo	32,880.30	1.25	212,070,140.00	6,053.26	100,887.72
San Luis Potosí	11,829.87	0.70	18,784,136.00	2,177.88	36,297.98

Nayarit	10,785.20	0.58	90,265,603.59	1,985.56	33,092.59
Jalisco	5,311.38	1.33	33,419,020.20	977.83	16,297.08
Colima	2,043.58	0.82	16,366,251.20	376.22	6,270.38
Tabasco	953.68	0.92	7,131,360.75	175.57	2,926.21
Querétaro	108.00	0.40	972,000.00	19.88	331.38
Nacional	1,336,882.11	1.92	8,647,580,349.05	242,510.41	4,041,840.25

**Fuente:** Elaboración propia con datos del SIAP. **Nota:** ECV se refiere al "equivalente en café verde", para su cálculo se consideró que 1 Kg. de café cereza es igual a 0.1841 Kg. de café verde.

Chiapas es el líder en producción de café, además presenta un rendimiento por hectárea superior al promedio mundial, sus condiciones en este rubro son similares a países como Vietnam y China. Durante el ciclo agrícola 2012 tuvo una producción de 532 mil toneladas de café cereza, equivalentes a 1 millón 634 mil sacos de café verde, lo que se tradujo en la generación del 40% del valor de producción cafetalera del país. Chiapas, Veracruz y Puebla representaron de manera conjunta el 88% del valor de producción del café durante 2012. Es también importante destacar que Veracruz y Puebla poseen un alto rendimiento en toneladas por hectárea, esto se debe principalmente al efecto del programa de renovación de cafetales.

El sector presenta grandes ventajas en la comercialización ya que existe un uso de variedades híbridas muy reducido, lo mismo que el uso de agroquímicos, factores que son de interés a nivel internacional debido a la tendencia mundial de consumir alimentos sanos. Es posible afirmar que la producción cafetalera de México es prácticamente artesanal y un porcentaje significativo de los productores son principalmente indígenas (ASERCA, 2013).

De acuerdo con la Tabla 5, los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz son las entidades con el mayor número de productores, en su conjunto agrupan al 74% de los agricultores dedicados al cultivo del grano, siendo Chiapas el que concentra el mayor número de productores, aproximadamente el 36%. En el mismo



sentido el estado posee la tercera parte de los predios destinados a la actividad cafetalera.

Chiapas posee la mayor proporción de hectáreas destinadas al cultivo del café, representa 36% del total nacional, seguido de Veracruz y Oaxaca, con un 20 y 19%, respectivamente.

**Tabla 5.** Características de la producción cafetalera en México, 2010

Entidad	Número de Productores	Predios (Número)	Superficie (Ha)	Hombres (Número)	Mujeres (Número)
Chiapas	183,761	198,320	241,876	148,916	34,733
Oaxaca	103,052	146,134	128,802	62,854	39,991
Veracruz	90,248	137,704	138,427	64,190	26,011
Puebla	48,215	66,166	67,137	32,632	15,555
Guerrero	22,699	29,867	39,507	12,616	10,045
Hidalgo	35,379	46,635	23,925	25,702	9,667
Nayarit	5,327	9,415	16,402	4,108	1,199
San Luis Potosí	18,048	29,115	14,001	13,524	4,504
Jalisco	1,413	1,785	2,656	1,018	394
Colima	863	1,169	1,304	671	186
Querétaro	312	413	222	203	109
Tabasco	1,227	1,398	1,000	1,078	149

**Fuente:** Asociación Mexicana de la Cadena Productiva del Café, A.C. (AMECAFÉ)

Asimismo, el 41% de los hombres y el 24% de las mujeres dedicadas a la producción de café se concentran en el estado de Chiapas. Lo que indica que una parte importante de la fuerza de trabajo del sector se encuentra directamente asociado al territorio con mayor producción de café en el país.

Chiapas es el principal productor mundial de café orgánico, 18 millones de toneladas anuales son producidas por más de 60 mil productores una tercera parte son mujeres indígenas y

campesinas que cultivan los cafetos bajo la sombra de árboles nativos, sin usar agroquímicos para evitar contaminar la tierra (Mariscal, 2011).

Chiapas es un estado con una gran tradición en el cultivo y la comercialización del café. La variedad de café que más se produce en él (al igual que en el resto del país) es la denominada “arábiga” también se cultiva el café “robusta” que es la otra especie que se produce comercialmente en el mundo y se usa sobre todo en la industria de los cafés solubles (Barrera & Parra).

El café orgánico puede definirse como el producto obtenido a través de un proceso productivo en el que los agroquímicos son sustituidos por elementos orgánicos e involucra prácticas para evitar la erosión del suelo, mejorar la fertilidad, mantener la biodiversidad, rejuvenecer plantaciones y el manejo integrado del agroecosistema para el control de hierbas, plagas y enfermedades. Implica también una rigurosa realización de las labores de cosecha, beneficio, almacenamiento y transporte a fin de obtener un producto de alta calidad (Trápaga y Torres, 1994).

## PROGRAMA DE FOMENTO PRODUCTIVO DEL CAFÉ

Las políticas de comercialización de granos y oleaginosas han buscado, en primer lugar, adaptarse a las nuevas condiciones generadas por la apertura nacional a los mercados internacionales y, como segundo propósito, responder a las demandas de una parte de los productores del país (Riedemann, 2007).

El Programa Procampo Productivo de 2013 incluyó un componente que permitió otorgar apoyos directos al ingreso de productores de café, con base en la productividad del predio, y a través de las acciones pretendió estimular las actividades agropecuarias en los cafetales para mejorar continuamente la competitividad fundada en el rendimiento por hectárea y el volumen comercializado. Además, se consideró el fomento de la

agricultura de carácter orgánico, ya que se apoyó con recursos adicionales a predios cuya producción estuviera certificada o que tuvieran alguna otra certificación sustentable.

El objetivo del programa consistió en incrementar la capitalización de las unidades económicas de producción cafetalera, que permitan elevar el volumen de producción por hectárea y fomenten la comercialización. La población objetivo consideró a las personas físicas o morales legalmente constituidas, registradas en el Padrón Nacional Cafetalero (PNC) productores que realicen actividades de comercialización directa, registrados y/o validados en el Sistema Informático de la Cafecultura Nacional (SICN), ubicados en las 12 entidades federativas con mayor actividad económica cafetalera, que son: Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz. Adicionalmente, se solicitó ser productor de café sustentable, en este caso se debe presentar el certificado individual o grupal emitido por una empresa certificadora.

La distribución del apoyo económico consideró una superficie (30%) y la productividad (70%), y en los casos de producción orgánica certificada se consideraba un apoyo adicional (40%). La superficie sujeta al beneficio consideraba un umbral de 10 hectáreas, mientras que el apoyo por productividad integraba hasta 10 quintales<sup>2</sup> de rendimiento por hectárea.

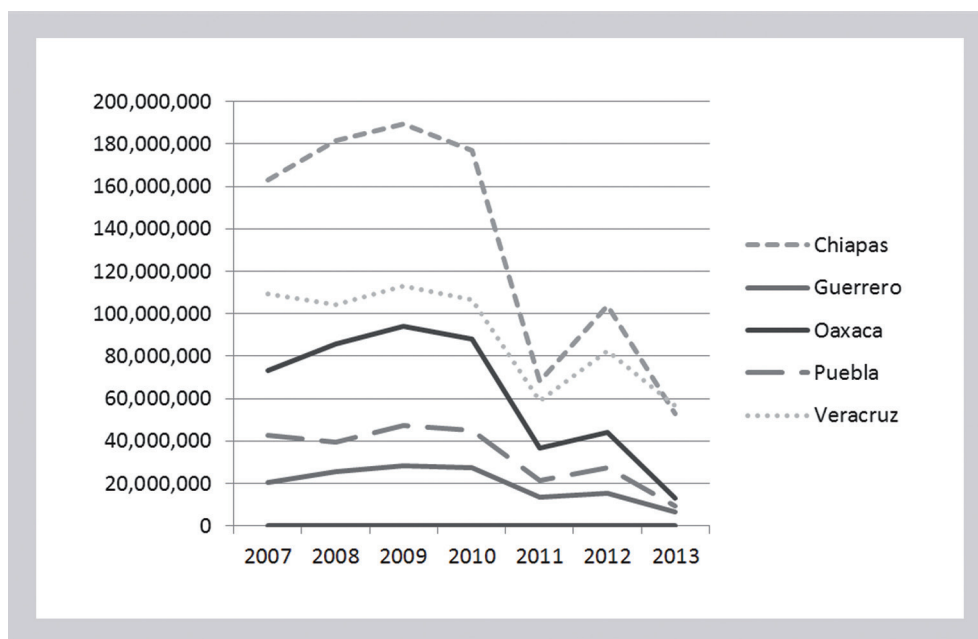
Siguiendo con la información del Gráfico 1, la evolución presupuestal del programa ha presentado un debilitamiento importante en los últimos años, los principales estados productores han experimentado una tasa de crecimiento promedio anual negativa, los casos más relevantes son Oaxaca y Puebla, quienes presentaron durante el periodo 2007-2013 una tasa de -25 y -22 por ciento, respectivamente. Mientras que Chiapas y Guerrero han padecido un debilitamiento presupuestal durante el periodo

---

<sup>2</sup> Un quintal (Qq) de café equivale a 57.5 kilogramos de café pergamino (46 kilogramos de café oro).

equivalente a un -17 por ciento. Veracruz experimento un retroceso de -10 por ciento en su tasa de crecimiento presupuestal.

**Gráfico 1.** Evolución presupuestal del Programa de Fomento Productivo del Café, 2007-2013 (En pesos corrientes)



Fuente: Elaboración propia con datos Programa Procampo Productivo, 2013

Según la Tabla 6, el resto de los estados productores de café han estado sujetos a esta dinámica de pérdida de presupuesto, incluso Querétaro y Tabasco no recibieron apoyos por parte del programa durante 2013.

**Tabla 6.** Evolución de los montos asignados por estado al Programa de Fomento Productivo del Café en Pesos Corrientes

Entidad	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Chiapas	162,816,740	181,562,919	189,527,424	176,726,967	68,351,783	103,874,139	52,918,412

Colima	906,593	560,677	1,061,838	1,106,875	409,824	524,660	277,550
Guerrero	20,714,923	25,611,743	28,407,998	27,590,988	13,471,513	15,389,488	6,602,806
Hidalgo	9,042,172	2,539,379	3,741,113	3,836,899	2,314,653	2,760,214	211,637
Jalisco	181,788	219,189	1,143,530	1,183,095	62,192	177,839	57,697
Nayarit	12,143,894	13,105,081	17,733,563	17,097,670	7,558,563	10,841,986	4,662,686
Oaxaca	73,220,460	85,720,354	93,890,889	88,164,244	36,850,474	44,298,043	12,913,369
Puebla	42,743,506	39,290,134	47,209,350	44,835,253	21,288,719	27,282,588	9,518,108
Querétaro	69,600	1,150	1,000	950	3,571	3,399	0
San Luis Potosí	4,287,025	6,103,960	7,038,938	7,187,544	3,043,898	2,774,643	676,049
Tabasco	316,150	650	650	617	0	0	0
Veracruz	109,560,620	104,351,305	112,896,271	106,398,874	58,729,796	82,499,481	56,376,159
<b>TOTAL</b>	<b>436,003,471</b>	<b>459,066,541</b>	<b>502,652,564</b>	<b>474,129,976</b>	<b>212,084,986</b>	<b>290,426,480</b>	<b>144,214,473</b>

**Fuente:** Elaboración propia con datos Programa Procampo Productivo, 2013

**Tabla 7.** Características de los beneficiarios del Programa de Fomento Productivo del Café, 2013

Estado	Beneficiarios (Número)	Monto (Pesos Corrientes)	Hectáreas
Chiapas	22,750	52,918,412	44,771
Colima	153	277,550	317
Guerrero	4,287	6,602,806	9,133
Hidalgo	275	211,637	268
Jalisco	27	57,697	62
Nayarit	1,212	4,662,686	5,167

Oaxaca	6,582	12,913,369	16,105
Puebla	4,212	9,518,108	9,268
San Luis Potosí	794	676,049	1,003
Veracruz	25,239	56,376,159	46,676
<b>TOTAL</b>	<b>65,531</b>	<b>144,214,473</b>	<b>132,770</b>

**Fuente:** Elaboración propia con datos Programa Procampo Productivo, 2013.

Fundamentando con la información de la Tabla 7, el estado de Chiapas posee el 35% de los beneficiarios totales del programa, asimismo, se presupuestaron cerca de 53 millones de pesos, lo que representa un promedio de \$1,181 pesos por hectárea.

Según López y Caamal (2007), en Chiapas los costos totales para mantener una hectárea de café convencional se ubican en promedio en los \$9,443.40 pesos, de dicho valor, casi el 72.6% correspondió a los gastos en pago al jornal, en tanto que el resto fue por el uso de fertilizantes, el rendimiento promedio por hectárea fue de 10 quintales por hectárea, por lo que el ingreso promedio se ubicó en \$9,200 pesos por hectárea, en otras palabras, los ingresos fueron menores a los costos.

Por lo anterior, el apoyo otorgado por el programa puede cubrir en la mayoría de los casos productivos la diferencia entre los ingresos y los costos totales. Sin embargo, esta situación está condicionada por la estructura de los precios y la demanda futura del grano. A pesar de vislumbrar un horizonte de una alta demanda de café en los mercados nacional y mundial, es importante incorporar herramientas de política que cubran los riesgos y la incertidumbre.

## CONCLUSIONES

El estado de Chiapas presenta una importante oportunidad de continuar como primer productor de café en México, posee niveles de rendimiento por hectárea que permitirán incorporarse a los mercados internacionales, aunado a la producción de café orgánico, la cual deberá contar con alternativas de certificación adicionales a las convencionales, como lo es el caso de la certificación participativa. La incorporación de mayores hectáreas a la producción orgánica de café debe ser una acción prioritaria para la acción gubernamental y los movimientos sociales.

El Estado en su conjunto debe orquestar una serie de medidas de política sectorial que permitan al sector mantener sus tasas de crecimiento promedio anual, asimismo, Chiapas debe consolidarse con un elemento central o “cluster” de la actividad agrícola cafetalera del país. Para tal efecto, las instituciones y los programas deberán orientar sus esfuerzos a la consolidación de los procesos de certificación que permitan al pequeño productor incorporarse a las cadenas agroalimentarias mundiales.

De acuerdo con Silva (2006), los costos de producción del café convencional son más bajos comparados con los del orgánico, debido, primero, a que en el cultivo del café orgánico se utiliza una mayor cantidad de mano de obra para el mantenimiento de la plantación, y segundo, por la cantidad de abono orgánico usado, cuyo valor de compra es más elevado. Sin embargo, los sobrepuestos logrados por el café orgánico comparados con los del café convencional, por una parte, así como los precios llamados “premio” que se le adhieren por pertenecer al sistema de comercio justo, por otra parte, permiten a los productores orgánicos mantenerse en el mercado de este producto a nivel mundial, amortiguando los altos costos que se generan durante el mantenimiento de las plantaciones de café.

La rentabilidad de los productores de café orgánico es superior, por mucho, a la del café convencional, misma que se ve

reflejada en una mayor capacidad de respuesta por parte de los productores orgánicos ante posibles infortunios, debido a que sus ingresos disminuyen los impactos de sus costos, dándoles mayor estabilidad en el mercado del café en comparación con los productores de café convencional.



## BIBLIOGRAFÍA

- AMECAFÉ-SIAP.** (s.f.). Recuperado el 13 de Diciembre de 2012, de <http://amecafe.org.mx/padron-nacional-cafetlero/>
- ASERCA** (2013). Cumbre Latinoamericana del Cafè. Agosto 2013. Consultado el 08 de Diciembre de 2014 en <http://www.mexbest.com/es/eventos-y-misiones-comerciales/cumbre-latinoamericana-del-caf.html>
- Asociación Bancaria de Guatemala.** Recuperado el 08 de Diciembre de 2014, de <http://www.abg.org.gt/pdfs/diciembre2012/SECTOR%201%20CAFE%20DICIEMBRE%202012.pdf>
- Barrera, J., & Parra, M.** (s.f.). *Revista Ecosur*. Recuperado el 03 de 03 de 2014, de <http://revistas.ecosur.mx/filesco/287.pdf>
- Barrera, J., Parra, M., Herrera, O, Jarquín, R., & Pohlan, J.** (2004). *Plan Estatal de Manejo Agroecológico del Café en Chiapas: Guía hacia una cafecultura sustentable*. México, Chiapas: Comisión para el Desarrollo y Fomento del Café de Chiapas y el Colegio de la Frontera Sur.
- Bartra, A.** (2006). Virtudes económicas, sociales y ambientales del café certificado. El caso de la coordinadora estatal de productores de café de Oaxaca. En B. Canabal, G. Contreras, & A. León, *Estrategias Económicas y Procesos Culturales* (pág. 436). México DF: Plaza y Valdés.
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas.** (2001). *El mercado del café en México*. México, DF: Camara de Diputados.
- CIMAT.** (2006). Taller de Ciencia para Jóvenes. Consultado el 08 de Diciembre de 2014 en [http://personal.cimat.mx:8181/~gil/ciencia\\_para\\_jovenes/SCC/06/roles/cafe.pdf](http://personal.cimat.mx:8181/~gil/ciencia_para_jovenes/SCC/06/roles/cafe.pdf)
- Euromonitor International.** (2012). Análisis del mercado nacional y regional del café en México., (pág. 35). México DF.
- La Patria.** (2014, 13 de Marzo). Consumo mundial de café comienza a superar la oferta. La Patria. Consultado el 08 de Diciembre de 2014 en <http://www.lapatria.com/economia/con->

- sumo-mundial-de-cafe-comienza-superar-la-oferta-61166
- López, É., & Caamal, I.** (2009). Los costos de producción del café orgánico del estado de Chiapas y el precio justo en el mercado internacional. *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales*, 175-198.
- Mariscal, A.** (2011). El café orgánico de Chiapas crece a contracorriente y sin incentivo. CNN México. Consultado el 08 de Diciembre de 2014 en: [http://www.ecosur.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1184:el-cafe-organico-de-chiapas-crece-a-contracorriente-y-sin-incentivo&catid=154:ecomedios&Itemid=1138&lang=tze](http://www.ecosur.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=1184:el-cafe-organico-de-chiapas-crece-a-contracorriente-y-sin-incentivo&catid=154:ecomedios&Itemid=1138&lang=tze)
- Moguel, P., & Toledo, V.** (1996). El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. *Ciencias*, 40-51.
- Najera, O.** (2002). El café orgánico en México. *Cuadernos de Desarrollo Rural.*, 59-75.
- Riedemann, C.** (2007). La focalización de los subsidios a los granos en México. *Polis: Investigación y Análisis Sociopolítico y Psicosocial*, 69-103.
- SIAP** (2014). Sistemas Producto Café. Descripción consultada el 08 de diciembre de 2014 en <http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/agricolas/cafe/Descripcion.pdf>
- Silva, R.** (2006). Efectos locales de la producción de café alternativo y sustentabilidad en Chiapas. *Revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica.*, 49-62.
- Trápaga, Y.; Torres, F.** (coordinadores) 1994. El mercado internacional de la agricultura orgánica. Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Autónoma de México. México.

DOCUMENTOS  
ACADÉMICOS



# ADMINISTRACIÓN DE BASE DE DATOS CON POSTGRESQL LABORATORIO 2. APLICACIÓN DE RESTRICCIONES

Luis Antonio Álvarez Oval  
loval@unach.mx

Universidad Autónoma de Chiapas

Para citar este artículo:

Álvarez, L. (2015) Administración de base de datos con postgresQL laboratorio 2. Aplicación de restricciones. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo* 4 (7) 196-220. Recuperado de [http://espacioimasd.unach.mx/suplemento/espacioimasd\\_7\\_espanol.pdf](http://espacioimasd.unach.mx/suplemento/espacioimasd_7_espanol.pdf)



En esta segunda entrega de la serie de laboratorios de Administración de Base de Datos (ABD) se enseña la forma en que se aplican restricciones a los campos en una tabla de la base de datos. Los laboratorios se han diseñado para proporcionar los conceptos y la experiencia necesarios para conocer detalladamente el sistema, se aprovecha la función de “copiar y pegar” que nos ofrece el sistema operativo Windows para disminuir el esfuerzo del lector en la preparación del ambiente de trabajo y en la solución de los problemas. En la sección denominada “trabajo adicional” se requiere que el lector aplique la experiencia obtenida en la solución de problemas relacionados al tema central del laboratorio. La sección de conceptos básicos muestra la sintaxis de los comandos y da algunas explicaciones del uso de los mismos, este material ha sido tomado del manual de usuario del sistema PostgreSQL el cual está disponible en la página oficial de la herramienta, en algunos casos se ha tomado del sitio oficial en Español. Los conceptos básicos se aplican en torno a un proyecto que se denomina “Universidad ACME”, el cual es producto de la imaginación del autor, así como la solución práctica de los problemas planteados. Los libros que se ofrecen en la sección de referencias, sirven como consulta para apoyar algunos de los conceptos que se aplican en la solución práctica de problemas de administración de base de datos.

Estos laboratorios se han preparado para procurar experiencia práctica a los estudiantes de la materia Administración de Base de Datos de la Licenciatura en Sistemas Computacionales que se ofrece en la Facultad de Contaduría Pública (FCP) del Campus IV de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). En la FCP se tienen al menos 14 años de experiencia en el uso de PostgreSQL en las aulas, proyectos de investigación y en sistemas que se han implementado para la automatización de las actividades cotidianas de la FCP. Como producto de esa experiencia académica e industrial se han obtenido estos laboratorios que se usan en las aulas para capacitar a nuestros estudiantes. Hemos

encontrado que los estudiantes se motivan al estudio cuando se concretan en estos ejercicios las ideas abstractas que se explican en las aulas, aunque ese será tema de otro artículo que será publicado en esta revista. También se tiene noticia de que son una fuente de consulta para egresados que laboran en el sector empresarial.

Como se ha mencionado previamente, la herramienta tiene características y lenguajes de programación estándar que ofrecen sistemas propietarios, por lo que los ejemplos fácilmente pueden ser aplicados en otros sistemas de bases de datos del mercado, o pueden ser referencia para aplicar los conceptos en proyectos industriales. Por lo que puedan servir como consulta a profesionales de las Ciencias de la Computación.

## OBJETIVO

El lector aprenderá a restringir los campos de una Base de Datos usando los comandos que el SQL tiene para este fin en el sistema de administración de base de datos PostgreSQL.

## PRERREQUISITOS

Se espera que el lector tenga experiencia previa en el uso y conversión de diagramas Entidad-Relación (E-R), los temas asociados al Diseño de Base de Datos no se cubren en este documento. También se espera que el usuario tenga conocimientos básicos del lenguaje de programación denominado SQL.

Es necesario instalar la base de datos PostgreSQL versión 9.3 sobre el sistema operativo Windows, verifique los requerimientos para instalación en la página oficial de la herramienta: [www.postgresql.org](http://www.postgresql.org). El sistema puede descargarse del sitio Web:

<http://www.enterprisedb.com/products-services-training/pgdownload#windows>

Si tiene alguna duda con respecto a PostgreSQL, le recomiendo visitar el sitio oficial con información publicada en idioma español: [http://www.postgresql.org.es/primeros\\_pasos](http://www.postgresql.org.es/primeros_pasos).

## PARTES QUE COMPONEN ESTE LABORATORIO

1. Proyecto a desarrollar
2. Conceptos básicos
3. Preparación del ambiente de trabajo
4. Problemática a resolver
5. Trabajo adicional
6. Referencias

### 1. PROYECTO A DESARROLLAR

El ejercicio que se va a realizar consiste en un proyecto que describe el problema de una empresa dedicada a la prestación de servicios educativos: después de leer el texto se genera el diagrama E-R con la solución a éste problema, se continúa con la creación de las tablas y población de las tablas, para finalmente trabajar con los permisos de grupos y usuarios.

### **Proyecto Universidad ACME**

En UACME, se ofrecen dos tipos de cursos en el periodo especial de verano, en el cual se imparten cursos de verano y cursos extracurriculares. Los primeros son materias que un alumno regular que estudia una carrera cursa en este periodo, se le permite adelantar hasta dos materias; mientras que los segundos son

cursos especiales de capacitación que se ofrecen a alumnos regulares como estudiantes o profesionistas externos.

Los docentes de la UACME, son los únicos a los que se les permite impartir estos cursos, por los cuales recibe un pago adicional, se les paga de acuerdo a un tabulador que indica el costo de la hora de estos cursos de acuerdo al nivel académico del docente. El pago se genera a partir del alta del curso y solo se permite expedir un cheque por cada curso. Además los estudiantes deben acudir a pagar adicionalmente al costo del semestre por asistir a ellos.

UACME tiene dos departamentos que intervienen en la administración de los cursos:

A) Departamento de Administración (DA) y B) Departamento de Control Escolar (DCE). Corresponde al DA, efectuar el pago a los docentes y los cobros a los alumnos. El DA es dirigido por el C.P. Ávila y es auxiliado por el Sr. Cancino. Mientras que el DCE, es dirigido por el Lic. Barroso y auxiliado por los Sras. Tirado, Martínez, Aquino y Ramos y es en este donde se decide cuales cursos se imparten en el periodo, quién los imparte, y se aceptan las solicitudes de los alumnos. Un caso especial, es el de los Profesores, ya que el DA es quién les puede modificar el sueldo quincenal, mientras que el DCE ni siquiera puede visualizar éste. Lo curioso radica en que, es el DCE quién acepta los docentes y los registra en el sistema, pero es el DA donde se captura el sueldo. Importante es para la administración de la UACME que esta política se aplique al pie de la letra, y que sea implementado directamente sobre la DB. A continuación se describe detalladamente las tablas a las cuales tiene acceso el personal de cada

Tablas a las que se le permite el acceso al personal de la Secretaría Administrativa: CuentaCheques, Cheque, Tabulador, Profesores, Concepto, Recibo, y DetalleRecibo.

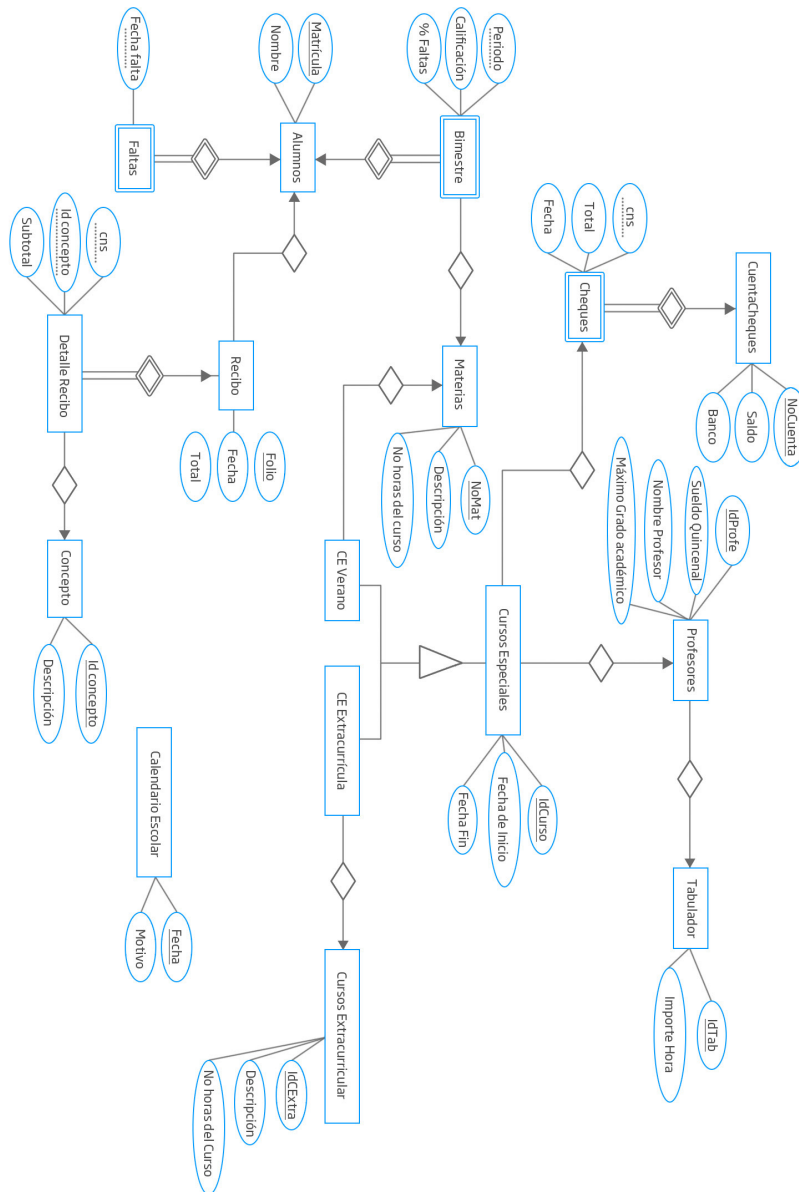
Como casos especiales este departamento podrá acceder a consultar las tablas de Cursos Especiales, Cursos Especiales Verano, Cursos Especiales Extracurriculares, Cursos Extracurriculares



y Materias. Explícitamente no se les permite modificar ningún campo o registro.

Tablas a las que se le permite el acceso al personal de la Secretaría Escolar: CursosEspeciales, CursosExtracurricular, Materias, CEVerano, CEEextracurricula, Alumnos, Bimestre, Faltas, CalendarioEscolar.

**Figura 1.** Diagrama E/R que resuelve el problema anterior.



## 2. CONCEPTOS BÁSICOS

Aquí encontrará una versión modificada del manual de usuario de PostgreSQL que da una explicación del uso y la sintaxis de los comandos usados en el presente laboratorio. Para consultar el manual oficial en idioma inglés visite el sitio oficial de la misma en Internet: [www.postgresql.org](http://www.postgresql.org)

### **Restricciones (CONSTRAINTS)**

Éstas permiten usar restringir los datos, de tal modo que ayuden a prevenir que datos inválidos entren a la base de datos. El definir un tipo de datos para una columna es una restricción. Por ejemplo, una columna que tiene una restricción de tipo DATE, la columna valida las fechas.

#### **USO DE NOT NULL**

La restricción NOT NULL evita valores NULOS que aparecen en las columnas. La inserción de un valor NULL, o un INSERT que podría reunir una columna 2 con valor NULL, causarían que el INSERT falle.

#### **UNIQUE**

La restricción UNIQUE previene valores duplicados que se almacenan en la misma en la columna. CREATE TABLE despliega el nombre del índice único creado. Si una restricción UNIQUE es de múltiples campos, debe separar el UNIQUE con una línea para especificar las columnas que componen la restricción.

#### **PRIMARY KEY (Llave Primaria)**

Una llave primaria indica que una columna o grupo de columnas puede ser usado como un identificar único de renglones en la tabla. (Esto es una consecuencia directa de la definición de llave

primaria. Dese cuenta que una restricción única por sí misma no provee un identificador único porque no excluye valores nulos).

Al agregar una llave primaria automáticamente se crea un índice *btree* único sobre la columna o grupo de columnas usadas en la llave primaria.

Una tabla puede tener cuando mucho una llave primaria. (Puede haber cualquier cantidad de restricciones únicas y no-nulas, las cuales funcionalmente son lo mismo, pero solo una puede ser identificada como llave primaria). La teoría de las bases de datos relacionales dicta que cada tabla debe tener una llave primaria. Esta regla no es impuesta por Postgresql, pero es mejor seguirla.

### **Foreign Key/References (Llave foránea/Referencia)**

Una restricción de llave foránea especifica que los valores en una columna (o un grupo de columnas) deben de coincidir con los valores que aparecen en alguna columna de otra columna. Decimos que esto mantiene la integridad referencial entre dos tablas relacionadas.

RESTRICT y CASCADING DELETES son dos de las opciones más comunes. RESTRICT evita el borrado de un renglón referenciado. NO ACTION significa que si todavía existen filas de referenciadas cuando se comprueba la restricción, se produce un error; este es el comportamiento por omisión si no se especifica nada. (La diferencia en esencia entre estas dos opciones es que NO ACTION permite que la validación sea diferida hasta más tarde en la transacción, mientras que RESTRICT no). CASCADE especifica que cuando un renglón referenciado es borrado, los renglones referenciados deben ser borrados automáticamente también. Hay otras dos opciones: SET NULL y SET DEFAULT. Éstas causan que las columnas referenciadas en los renglones referenciados sean inicializados con nulos o sus valores por omisión, respectivamente, cuando el renglón referenciado es borrado. Note que éstas no lo excusan de observar cualquier restricción. Por ejemplo,

si una acción específica SET DEFAULT pero el valor por omisión no satisface la restricción de llave foránea, la operación fallará.

De forma análoga a ON DELETE hay también ON UPDATE la cual es invocada cuando una columna referenciada es cambiada (actualizada). Las acciones posibles son las mismas. En este caso CASCADE significa que los valores actualizados de las columnas referenciadas deben ser copiados en los renglones referenciados.

Normalmente, un registro referenciado no necesita satisfacer la restricción de llave foránea si cualquiera de sus columnas referenciadas es nula. Si la coincidencia de nulos es agregada a la declaración de llave foránea, un renglón de referencia escapa satisfaciendo la restricción solo si todas las columnas referenciadas son nulas (por lo que una mezcla de valores nulos y no-nulos se garantiza que falle una restricción MATCH FULL). Si no quiere referencias renglones para poder evitar el satisfacer la restricción de llave foránea, declare las columnas referenciadas como no-nulas.

Una llave foránea de columnas referenciadas que ya sean una llave primaria o formen una restricción única. Esto significa que las columnas referenciadas siempre tienen un índice (la que subyace a la llave primaria o una restricción única); para así controlar si un renglón referenciado que tiene una coincidencia sea eficiente. Puesto que el borrado de un renglón de una tabla referenciada o la actualización de un renglón de una tabla referenciada requiere de la búsqueda en la tabla referenciada por renglones coincidentes con el viejo valor, también casi siempre es buena idea indexar las columnas referenciadas. Puesto que esto no siempre es necesario hay muchas opciones disponibles en como indexar, la declaración de una restricción de llave foránea no crea automáticamente un índice de las columnas referenciadas.

## Modificación de la llave primaria

Si la restricción de una llave foránea referencia a una fila como su llave primaria, y la fila de la llave primaria es actualizada o eliminada, entonces la acción por omisión de la llave foránea es restringir la operación. Las opciones de llave foránea ON UPDATE y ON DELETE, sin embargo, permiten tomar una acción diferente.

Las opciones ON UPDATE y ON DELETE pueden tener las siguientes acciones:

- CASCADE UPDATE actualiza la llave primaria de todas las columnas referenciadas por ella.
- DELETE de la llave primaria causa la eliminación de todas las filas llaves primarias que son referencias por ella.
- SET NULL UPDATE y DELETE a la fila de la llave primaria causa que la llave primaria sea colocada a NULL.
- El NO ACTION es la acción por omisión.

La acción de llave foránea te ofrece una gran flexibilidad en cómo controlar los cambios de la llave primaria afectan las filas de las llaves foráneas.

### Multi-columnas en Llaves Primarias y Llaves Foráneas

Para especificar una llave primaria multi-columna, es necesario escribir por separado el comando PRIMARY KEY en la sentencia CREATE TABLE. Una llave foránea multi-columna tiene los mismos requerimientos, por lo que es necesario escribir el comando FOREIGN KEY por separado.

### Manejando valores nulos en las llaves foráneas

Un valor NULL no puede referenciar a una llave primaria. Una única columna de llave foránea es un NULL o coincidir con una llave primaria. En una multi-columna de llave foránea, algunas veces solo una parte de la llave foránea puede ser NULL. El com-

portamiento por default permite que algunas columnas en una multi-columna Foreign Key sea NULL y otras no sean NOT NULL.

Usando un MATCH FULL en una multi-columna con restricción de foreign key requiere que todas las columnas de en la llave sean NULAS o que todas las columnas de no sean NULAS.

Primero, las tablas son usadas para mostrar que el default permite una columna de una foreign key debe ser colocada a NULL. A continuación, la tabla matchtest es creada con la opción de la restricción del foreign key MATCH FULL. MATCH FULL; permite que todas las llaves sean colocadas a NULL, pero requiere que establecer a NULL solamente algunos valores claves multi-columna.

### **Checando frecuentemente la clave foránea**

Por default, las restricciones de foreign key son comprobadas al finalizar cada consulta de INSERT, UPDATE, y DELETE. Así, si realiza una modificación compleja, la restricción de la llave foránea debe quedar validada en todo momento.

### **CHECK**

La restricción CHECK hace cumplir los valores de las columnas restringidas. Así la restricción puede restringir una columna, por ejemplo; para un conjunto de valores, solo números positivos o datos razonables. Por default, CHECK permite valores NULOS.

### **Regla de integridad referencial**

Cuando se define una columna como clave foránea, las filas de la tabla pueden contener en esa columna o bien el valor nulo (ningún valor), o bien un valor que existe en la otra tabla, un error sería asignar a un habitante una población que no está en la tabla de poblaciones. Eso es lo que se denomina integridad referencial y consiste en que los datos que referencian otros (claves foráneas) deben ser correctos. La integridad referencial hace que el sistema gestor de la base de datos se asegure de que no haya en las claves

foráneas valores que no estén en la tabla principal. A continuación se muestra el enunciado:

«Si una tupla de una tabla A posee atributos (a1...an) que hacen referencia a la clave primaria de otra tupla de una tabla B, dichos atributos poseen, o bien valores nulos, o bien valores (v1 ... vn) que se corresponden con la clave de una tupla concreta de B».

Se implementa en SQL usando el comando references, cuando se trata de una clave primaria de un solo atributo o Foreign Key cuando se trata de una clave primaria de más de un atributo.

### 3. PREPARACIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO

Para poder aplicar los conceptos descritos en este laboratorio es necesario tener una base de datos en la cual aplicar las restricciones que requiere el proyecto de trabajo. Uno de los trabajos adicionales que el lector debe realizar es el de integrar los conceptos explicados en el Laboratorio 1 y el 2 en una sola base de datos, con el fin de obtener experiencia práctica. Por lo que en el este laboratorio usaremos una nueva base de datos, distinta a la usada en el “Laboratorio 1. Control de Usuarios”.

#### **Creación de tablas**

Las tablas que en esta sección encuentra se crearon aplicando las reglas de conversión del modelo E-R al relacional al diagrama E-R de la sección 1. Este laboratorio no intenta explicar esas reglas.

**Esquemas para el diagrama E-R de la Universidad ACME:** Los nombres de los campos en algunos casos fueron cambiados, con respecto del diagrama E-R, por motivos de tamaños del nombre, sin embargo los conceptos son los mismos.

CuentaCheques(ncuenta, saldo, banco)  
Cheque(ncuenta, cns, total, fecha);  
Tabulador(idtab, importehora);  
Profesores(idprofe, idtab, nombre, maximo, sueldo);  
CursosEspeciales(idcurso, idprofe,cns,fini,ffin);  
CursosExtracurricular(idextra, decextra, nhorascurso);  
Materias(nmat, des, horacurso);  
CEVerano(idcurso, nmat);  
CEExtracurricula(idcurso, idextra);  
Alumnos(matricula, nombre);  
Bimestre(matricula, periodo, nmat, calificacion, faltas);  
Faltas(matricula, fecha);  
Concepto (idconcepto, desconcepto);  
Recibo (folio,matricula, fecharec, totalrec);  
DetalleRecibo(folio, cns, idconcepto, subtotal);  
CalendarioEscolar(fecha, motivo);

### **3.1 Políticas a implementar en las tablas para el diagrama E-R de la Universidad ACME**

A continuación hacemos un resumen de las políticas que se van a implementar y las tablas que se verán afectadas, la finalidad de este resumen es la de tener una panorámica completa de las restricciones que se aplican a la base de datos.

Los siguientes comandos de creación de tablas e inserción de datos deben ser ejecutados usando el usuarios postgres (el usuario por omisión) y se debe de cambiar de usuario hasta que explícitamente se le indique. Note que a diferencia del primer laboratorio, en este la creación de tablas usando restricciones contiene más código, y se debe a que con el uso de restricciones la declaración de las tablas es más detallada. Los lineamientos para la creación de estas restricciones están desarrollados a partir de las políticas descritas por la empresa.



- Ningún atributo que sea por sí mismo llave primaria o sea parte de la llave primaria puede aceptar valores nulos.
- Cuando un registro del maestro de recibos sea borrado, automáticamente deben ser borrados todos los registros relacionados en la tabla detalle del recibo.
- Cuando una cuenta de cheques sea borrada, automáticamente deben ser borrados todos los registros relacionados en la tabla cheques.
- Cuando se elimine un registro de la tabla *CursosEspeciales*, automáticamente debe ser borrado cualquier registro relacionado en las tablas especializadas de *ceextracurricula* y *ceverano*.
- NO SE PERMITEN VALORES NULOS sobre los siguientes campos de cada tabla (las llaves primarias se restringen en el primer lineamiento):

CuentaCheques(banco)  
Tabulador(importehora);  
Profesores(nombre, maximo);  
Materias(des, horacurso);  
Alumnos( nombre);  
Concepto(desconcepto);  
CalendarioEscolar(motivo);

- NO SE PERMITEN VALORES IGUALES O MENORES A CERO sobre los siguientes campos en las siguientes tablas:

Cheque(total);  
Tabulador(importehora);

Profesores(sueldo);  
Recibo(totalrec);  
DetalleRecibo(subtotal);

- La fecha de emisión del cheque solo puede ser la de hoy o anterior pero nunca posterior a la fecha del sistema.

### 3.2 Solución a los problemas planteados

Ahora pasamos de las políticas a los comandos necesarios en PostgreSQL que dan solución a los problemas planteados, esta propuesta requiere que la base de datos sea reconfigurada y para visualizar con detalle estos cambios, se sugiere que compare las que se crearon en el Laboratorio 1 contra aquellas que se modifican en este laboratorio. Los cambios que usted descubre, son las restricciones que se están aplicando en la base de datos.

Para cumplir con las políticas de la empresa, se reconstruyen las tablas en una nueva base de datos a la que llamamos UACMEREST. Copie y pegue las tablas que se muestran a continuación en la nueva base de datos, recuerde usar al usuario postgres en todos los casos. Finalmente, inserte los datos que se proporcionan para poder verificar que las restricciones planteadas son cubiertas por la nueva definición de las tablas.

```
-- Creando la base de datos UACMEREST
create database uacmerest;
-- Cambiarse de la BD por omisión a la ACME (en
PSQL)
\c uacmerest

--Creación de las tablas
-- la llave primaria no puede aceptar valores
nulos
CREATE TABLE cuentacheques (
ncuenta integer NOT NULL,
```

```

saldo numeric(7,2),
banco varchar NOT NULL,
CONSTRAINT cuentacheques_pkey PRIMARY KEY
(ncuenta)
);

-- la llave primaria no puede aceptar valores
nulos
-- El campo total debe ser mayor o igual a cero
-- Cuando se elimina el registro de la Cuenta de
Cheques ...
-- todos los cheques de esa cuenta se borran
CREATE TABLE cheque (
ncuenta integer NOT NULL,
cns integer NOT NULL,
total numeric(10,2) CONSTRAINT importe_invalido
CHECK ( total > 0 ),
fecha date CONSTRAINT fecha_invalida CHECK (fecha
< now() ),
CONSTRAINT cheque_pkey PRIMARY KEY (ncuenta,
cns),
CONSTRAINT cheque_ncuenta_fkey FOREIGN KEY
(ncuenta)
REFERENCES cuentacheques (ncuenta) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE CASCADE
);

-- la llave primaria no puede aceptar valores
nulos
-- El campo importehora debe ser mayor o igual a
cero
CREATE TABLE tabulador (
idtab integer NOT NULL,
importehora varchar NOT NULL CONSTRAINT
importehora_invalido CHECK ( importehora > 0 ),
CONSTRAINT tabulador_pkey PRIMARY KEY (idtab)
);

-- la llave primaria no puede aceptar valores
nulos

```

```
-- El campo sueldo debe ser mayor o igual a cero
-- Cuando se borra un registro de la tabla
tabulador se borran los registros asociados en
-- la tabla profesores
CREATE TABLE profesores (
  idprofe integer NOT NULL,
  idtab integer,
  nombre varchar NOT NULL,
  maximo varchar NOT NULL,
  sueldo double precision CONSTRAINT sueldo_
  invalido CHECK ( sueldo > 0 ),
  CONSTRAINT profesores_pkey PRIMARY KEY (idprofe),
  CONSTRAINT profesores_idtab_fkey FOREIGN KEY
  (idtab)
  REFERENCES tabulador (idtab) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);
```

```
-- la llave primaria no puede aceptar valores
nulos
CREATE TABLE cursosespeciales (
  idcurso integer NOT NULL,
  idprofe integer,
  fini varchar,
  ffin varchar,
  ncuenta integer,
  cns integer,
  CONSTRAINT cursosespeciales_pkey PRIMARY KEY
  (idcurso),
  CONSTRAINT cursosespeciales_ncuenta_fkey FOREIGN
  KEY (ncuenta, cns)
  REFERENCES cheque (ncuenta, cns) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);
```

```
-- la llave primaria no puede aceptar valores
nulos
```

```
CREATE TABLE cursosextracurricular (  
  idextra integer NOT NULL,  
  decestra text,  
  nhorascurso integer,  
  CONSTRAINT cursosextracurricular_pkey PRIMARY KEY  
  (idextra)  
);
```

```
CREATE TABLE materias (  
  nmat integer NOT NULL,  
  des varchar NOT NULL,  
  horacurso integer NOT NULL,  
  CONSTRAINT materias_pkey PRIMARY KEY (nmat)  
);
```

```
CREATE TABLE ceverano (  
  idcurso integer NOT NULL,  
  nmat integer,  
  CONSTRAINT ceverano_pkey PRIMARY KEY (idcurso),  
  CONSTRAINT ceverano_nmat_fkey FOREIGN KEY (nmat)  
  REFERENCES materias (nmat) MATCH SIMPLE  
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE CASCADE  
);
```

```
CREATE TABLE ceextracurricula (  
  idcurso integer NOT NULL,  
  idextra integer,  
  CONSTRAINT ceextracurricula_pkey PRIMARY KEY  
  (idcurso),  
  CONSTRAINT ceextracurricula_idextra_fkey FOREIGN  
  KEY (idextra)  
  REFERENCES cursosextracurricular (idextra) MATCH  
  SIMPLE  
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE CASCADE  
);
```

```
CREATE TABLE alumnos (  
  matricula integer NOT NULL,  
  nombre varchar NOT NULL,  
  CONSTRAINT alumnos_pkey PRIMARY KEY (matricula)  
);
```

```
CREATE TABLE bimestre (  
periodo integer NOT NULL,  
matricula integer NOT NULL,  
nmat integer,  
calificacion integer,  
faltas double precision,  
CONSTRAINT bimestre_pkey PRIMARY KEY (matricula,  
periodo),  
CONSTRAINT bimestre_matricula_fkey FOREIGN KEY  
(matricula)  
REFERENCES materias (nmat) MATCH SIMPLE  
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,  
CONSTRAINT bimestre_matricula_fkey1 FOREIGN KEY  
(matricula)  
REFERENCES alumnos (matricula) MATCH SIMPLE  
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION  
);
```

```
CREATE TABLE faltas (  
fecha varchar NOT NULL,  
matricula integer,  
CONSTRAINT faltas_pkey PRIMARY KEY (fecha),  
CONSTRAINT faltas_matricula_fkey FOREIGN KEY  
(matricula)  
REFERENCES alumnos (matricula) MATCH SIMPLE  
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION  
);
```

```
CREATE TABLE concepto (  
idconcepto integer NOT NULL,  
desconcepto varchar NOT NULL,  
CONSTRAINT concepto_pkey PRIMARY KEY (idconcepto)  
);
```

```
CREATE TABLE recibo (  
folio integer NOT NULL,  
matricula integer,  
fecharec varchar,  
totalrec double precision CONSTRAINT totalrec_  
invalido CHECK ( totalrec > 0 ),  
CONSTRAINT recibo_pkey PRIMARY KEY (folio),
```

```

CONSTRAINT recibo_matricula_fkey FOREIGN KEY
(matricula)
REFERENCES alumnos (matricula) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);

CREATE TABLE detallerecibo (
cns integer NOT NULL,
idconcepto integer,
folio integer NOT NULL,
subtotal double precision CONSTRAINT subtotal_
invalido CHECK ( subtotal > 0 ),
CONSTRAINT detallerecibo_pkey PRIMARY KEY (folio,
cns),
CONSTRAINT detallerecibo_folio_fkey FOREIGN KEY
(folio)
REFERENCES recibo (folio) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
CONSTRAINT detallerecibo_idconcepto_fkey FOREIGN
KEY (idconcepto)
REFERENCES concepto (idconcepto) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE CASCADE
);

CREATE TABLE calendarioescolar (
fecha varchar NOT NULL,
motivo varchar NOT NULL,
CONSTRAINT calendarioescolar_pkey PRIMARY KEY
(fecha)
);

```

### **Inserción de datos para algunas tablas recién construidas**

```

insert into CuentaCheques values (1,700,'HSBC');
insert into CuentaCheques values (2,9000,'HSBC');
insert into CuentaCheques values (3,60,'HSBC');
insert into CuentaCheques values (4,10,'HSBC');
insert into CuentaCheques values (5,1000,'HSBC');
insert into CuentaCheques values (6,200,'HSBC');

```

```
insert into Cheque values (1,10,200,'2008-02-01');
insert into Cheque
values (2,10,575.20,'2008-02-01');
insert into Cheque values (2,20,20,'2008-02-01');
insert into Cheque values (3,10,600,'2007-02-01');
insert into Cheque values (4,10,800,'2007-02-01');
insert into Cheque values (5,10,100,'2007-02-01');
insert into Cheque values (6,10,300,'2007-02-01');
insert into Tabulador values (10,100);
insert into Tabulador values (20,200);
insert into Tabulador values (30,300);
insert into Tabulador values (40,400);
insert into Tabulador values (50,500);
insert into Tabulador values (60,600);
insert into Tabulador values (70,700);
insert into Profesores values (1,40,'Roberto',
'Maestria',15000);
insert into Profesores values (2,70,'Carlos',
'Doctorado',25000);
insert into Profesores values (3,20,'Luis',
'Licenciatura',6000);
insert into Profesores values (4,30,'Yunuan',
'Maestria',12000);
insert into Profesores values (5,10,'Julio',
'Licenciatura',4500);
insert into Profesores values (6,20,'Samuel',
'Licenciatura',5500);
insert into CursosEspeciales
values (1,1,1,20070204,20050204);
insert into CursosEspeciales
values (2,2,2,20070204,20050204);
insert into CursosEspeciales
values (3,3,3,20070204,20050204);
insert into CursosEspeciales
values (4,4,4,20070204,20050204);
insert into CursosEspeciales
values (5,5,5,20070204,20050204);
insert into CursosExtracurricular
values (1,'admin',204);
insert into CursosExtracurricular
values (2,'diseño',204);
```



```
insert into CursosExtracurricular
values(3,'bdd',204);
insert into CursosExtracurricular
values(4,'java',204);
insert into Materias values(1,'admin bdd',204);
insert into Materias values(2,'redes',204);
insert into Materias values(3,'redes 2',204);
insert into Materias values(4,'admin bdd',204);
```

Los datos insertados solo sirven para demostrar el funcionamiento de los privilegios de acceso, queda del usuario insertar datos en el resto de las tablas para demostrar que las reglas de acceso son funcionales para cada usuario.

### **Borrado de las tablas**

En caso de necesitar borrar las tablas este es el orden en que deben ser borradas, ya que la aplicación estricta de la integridad referencial puede generar problemas en el proceso de borrado.

```
drop table CalendarioEscolar;
drop table DetalleRecibo;
drop table Recibo;
drop table Concepto;
drop table Faltas;
drop table Bimestre;
drop table Alumnos;
drop table CEExtracurricula;
drop table CEVerano;
drop table Materias;
drop table CursosExtracurricular;
drop table CursosEspeciales;
drop table Profesores;
drop table Tabulador;
drop table Cheque;
drop table CuentaCheques;
```

## Verificando las tablas con restricciones

Después de construir las tablas, hay que validar que nuestras restricciones funcionen adecuadamente. Puesto que algunas implican fechas, y se desconoce el momento en que el lector practique con este laboratorio, cuando sea necesario se le indica que fecha debe capturar.

- Intente insertar el siguiente registro en la tabla cheques.

```
insert into Cheque values(6,10,0,'2014-02-01');
```

¿Se le permitió ejecutar la operación? Explique ¿Qué pasó?

- Elimine la cuenta de cheques no. 6

```
Delete from CuentaCheques where ncuenta = 6;
```

¿Funcionó? Ahora verifique que paso con el cheque 10 que inserto en el paso anterior. Explique

- Inserte el siguiente registro en la tabla Concepto:

```
Insert into concepto values(1);
```

¿Funcionó? Explique detalladamente.

- Intente insertar el siguiente registro en la tabla cheques

```
insert into Cheque values(6,10,10, <fecha posterior al día en que se ejecuta>);
```

Ejemplo si hoy es 19 de Febrero del 2008 use como fecha posterior el 21 de Febrero.

¿Funcionó? Explique detalladamente.

## 5. Trabajo adicional

Los siguientes problemas no están resueltos, por lo que es necesario aplicar su experiencia adquirida para resolver estos.

1. Usando a los distintos usuarios verifique que se le permitan efectuar los movimientos acordes al privilegio de acceso asignado sobre cada una de las tablas.
2. Construya la regla faltante para el grupo escolar sobre la vista VistaProfesoresEscolar, construya la regla para cuando el usuario barroso desea eliminar el registro del docente Luis.
3. Agregue restricciones adicionales. Use la siguiente política: El encargado de capturar los cursos especiales será el departamento administrativo (cualquier usuario), pero quién asignará el docente será el departamento escolar. Construya la vista y la regla que va a reglamentar esta inserción de datos.
  - La inserción de datos a la tabla CursosEspeciales y las tablas especializadas la efectuará el DA, con el campo profesor en nulos o referenciando a un registro especial (por ejemplo, un profesor no válido) de la tabla Profesores.
  - La modificación de las tablas CursosEspeciales para asignar al Profesor la efectuará el DCE.
4. Explique las causas por las que las instrucciones para los usuarios: barroso y ávila, marcan errores o funcionan adecuadamente.
5. Integre los conceptos explicados en los Laboratorios 1 y 2 de esta serie en una sola base de datos. Pistas: Destruya la base de datos UACME, aplique los conceptos del Laboratorio 2 y luego aplique los privilegios de acceso de los usuarios.

## REFERENCIAS

*PostgreSQL Introduction and Concepts* by Bruce Momjian

*PostgreSQL* by Susan Douglas and Korry Douglas.

Manual de PostgreSQL: **[www.postgresql.org](http://www.postgresql.org)**

*Fundamentos de Base de Datos*. 5a. Edición de Abraham Silberschatz. Ed. McGraw-Hill

*Elmasri y Navathe: Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos*  
- 3ª edición, 2002.

Garcia-Molina, Ullman y Widom: *Database systems: the complete book*. Prentice-Hall.

RESEÑA DEL LIBRO:  
“MODELO DE ALFABETIZACIÓN DIGITAL  
PARA PROFESORES UNIVERSITARIOS” DE  
REBECA GARZÓN CLEMENTE

Nancy Leticia Hernández Reyes

Para citar este artículo:

Hernández, N. (2015) Reseña del libro: “Modelo de alfabetización digital para profesores universitarios” de Rebeca Garzón Clemente. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo* 4 (7) 221-223.  
Recuperado de [http://espacioimasd.unach.mx/suplemento/espacioimasd\\_7\\_espanol.pdf](http://espacioimasd.unach.mx/suplemento/espacioimasd_7_espanol.pdf)



El texto al que hago referencia en este escrito es producto de un profundo análisis que aborda dos aspectos surgidos en épocas distintas; uno, en el siglo XIX, que puede considerarse parte de una modernidad tardía que no termina por alcanzar el tiempo de la humanidad: el modelo de universidad moderna; otro, el mundo de la tecnología, tan avasallante, que se integra, cada vez más, a todos los aspectos de la vida de los seres humanos. Universidad y tecnología son los temas que atrapan a la autora en un proceso de reflexión y acción sobre la necesaria formación del profesorado universitario para enfrentar los retos que se le plantean en este mundo denominado de la información y la comunicación.

En función de las políticas educativas respecto de la permanente evaluación de la calidad de los servicios, las universidades en México han realizado esfuerzos para su atención; no obstante, la autora plantea en la discusión esencial, que esto no será posible hasta en tanto no se cuente con estándares homologados e integrados en un Sistema Nacional del Nivel Superior, lo que permitirá equiparar información sobre los niveles de calidad que se van alcanzando.

Uno de los agentes educativos que cobra relevancia en la evaluación de la calidad en las universidades, lo constituye el docente, quien, de acuerdo al riguroso diagnóstico con profesores de la Universidad Autónoma de Chiapas, presentado por la autora, se señala una actitud positiva por parte de ellos ante el uso de tecnología, sin embargo, refiere grandes contrastes entre dicha actitud y el uso real que se hace de ella, encontrando una mínima aplicación para la enseñanza. El estudio evidencia ampliamente la necesidad de atender la formación de los docentes en materia tecnológica, específicamente, en el desarrollo de estrategias didácticas apoyadas en las TIC, y más aún, en la generación de ambientes de aprendizaje que representen a los estudiantes verdaderos retos de conocimiento.

El análisis basado en el diagnóstico elaborado, lleva a la autora a la conformación de un Modelo de Alfabetización Digital cuya

base fundamental se centra en cuatro ejes primordiales: la gestión institucional, la infraestructura tecnológica, el currículo universitario y los profesores y su formación, ejes que mantienen una estrecha relación y correlación entre sí y los procesos educativos en la formación de profesionistas. Todo ello puede significar, para las universidades de México, y de Latinoamérica –por el contexto similar en el que se desenvuelven dichas instituciones–, un punto de inflexión para acortar la distancia entre la práctica docente y el contexto global que rodea a los estudiantes universitarios.

El libro ofrece a su vez, referentes teóricos importantes; el primero de ellos, un tratamiento exhaustivo de los conceptos que le dan fundamento al trabajo presentado: una metamorfosis del concepto de alfabetización en la educación mediada por tecnologías, como lo refiere la autora; así como la evolución de las TIC en dicho ámbito; lo que constituye una lectura obligada para los agentes educativos del mundo actual e interesados en hacer de la tecnología una facilitadora de procesos formativos en cualquier nivel del Sistema Educativo.

Como un elemento adicional a todas las bondades que ofrece el libro, el trabajo es prologado de manera sucinta pero magistral, por Joaquín García Carrasco, catedrático de la Universidad de Salamanca, España, quien acompañó a la autora en el camino sinuoso de la acometida de esta temática por demás interesante y de actualidad innegable.

# B R E V I A R I O S

## C U L T U R A L E S





RESEÑA DEL LIBRO:  
“LOS POEMAS DEL ALMA OBLICUA” DE  
VICENTE CERVERA SALINAS

José Martínez Torres  
martneztorres@prodigy.net.mx

Universidad Autónoma de Chiapas

Para citar este artículo:

Martínez, J. (2015) Reseña del libro: “Los poemas del alma oblicua” de Vicente Cervera Salinas. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo* 4 (7) 225-230. Recuperado de [http://espacioimasd.unach.mx/suplemento/espacioimasd\\_7\\_espanol.pdf](http://espacioimasd.unach.mx/suplemento/espacioimasd_7_espanol.pdf)



*L'anima obliqua* (2008) es la versión italiana de *El alma oblicua*, volumen de versos de Vicente Cervera Salinas<sup>1</sup>. El hecho de denominar este conjunto de cuarenta poemas con un adjetivo geométrico, tan poco frecuente al referirse al alma, una de las palabras más abstractas y complejas del idioma, está sin duda entre los principales aciertos de este libro, lo mismo que el nombre de los cuatro capítulos en que se estructura: *Oblicua*, *Gramática*, *Cautiva* y *Panóptica*, todos vocablos intelectivos, casi técnicos, que organizan y designan un poderoso discurso artístico.

De esta suerte, el universo espiritual, místico de alma, se asocia a un vocablo racional, perteneciente al universo euclidiano, más que al poético. Este sustantivo cobra un peso superior debido al adjetivo que lo califica, y así es el contenido, siempre una mezcla de abstracción y concreción, de nociones y acepciones aplicadas a la vida cotidiana: En "Hijos del devenir" se lee: "Ya no eres / más quien eras. Te prohijaron mares cálidos / ciudades blasonadas, confusas / lenguas. No eres ya más / quien dijo: 'De una vez'. Te apadrinaron estaciones, bocas de / metro, tarjetas postales..." (p. 104). Tras la mención casi vaga de las estaciones, que cruzan fugaces y pueden ser tanto estaciones del año como del aludido tren en movimiento, surge una de las imágenes emblemáticas de la poesía más actual: el metro, la boca por donde se baja al inframundo de la modernidad, por lo menos desde que en 1922 apareció *The Waste Land* de T.S. Eliot.

Esta reunión de abstracción y concreción en *El alma oblicua* lleva a paradojas como la del remate del primer poema: "Precipi-

---

<sup>1</sup> La portada del artista gráfico Miliani Fabriano reproduce la imagen del cuadro "El árbol de los cuervos" del pintor romántico alemán Caspar David Friedrich, cuyo original se encuentra en el Musée du Louvre, en París. Este volumen de versos de Cervera Salinas es una edición de Levante Editiri – Bari, volumen No. 58-59 de la colección I Quaderni di Abanico, que dirige Lucía y Emilio Coco. Lleva un texto crítico de Gabrielle Morelli. La traducción es de Elsa Rovidone. Se citan en estas páginas los textos originales en español que van al final del volumen, a renglón seguido, con cada verso separado por una barra diagonal. Al final se da paso a un perfil bio-bibliográfico del autor, su *Traiettorie poetica e professionale*. El libro original, con un prólogo de Antonio Cillóniz, apareció en la Editorial Verbum (Madrid, 2003).

cios aparecen en el / llano. Soy la ruta esquiva y sinuosa / en el plano immaculado. La sesgada / dirección de toda línea. Alma / oblicua que ama, al fin, la rectitud” (p. 103)<sup>2</sup>. Los términos empleados en este pasaje pueden revelar un poco de la intención del libro: *obliquus*, adjetivo latino que indica que una línea –o un plano– se halla sesgada de la línea horizontal. Puede cortar un plano –o una línea– formando un ángulo que nunca es recto, según refiere el *Diccionario de la Real Academia Española*. En esta paradoja inicial, el alma ocupa en el espacio una posición sesgada y oblicua, pero que “ama, al fin, la rectitud”. Es un alma desviada de la línea horizontal, decidida a ir a contracorriente; un alma en rebeldía que discute, desoye la normalidad, exalta y teme el desgaste de los días; no se resigna al redil de las ovejas, a la jaula de lo convencional. En “A la ausencia desestima” (p. 118) se afirma: “No sufras por su ausencia / Cuando el otro no quiere contestar, / Igual te da que se quede en un / océano lunar, o que a tu lado...”, una idealizada presencia siempre fugaz, sombra, imagen, ficción, como en el soneto de Sor Juana Inés de la Cruz (1972: 143) en donde sólo la fantasía del amante puede aprisionar al amado esquivo.

El poema “Bajada al metro” (p. 104), sobre todo en los versos “Laberinto permanente / que en tu lóbrega inquietud nos compadesces, / minotauro despojado de su templo / y convertido en procesión de la rutina, / sin ofrenda y sin ritual ya nada esperes...”, evoca el siempre recordado poema “En una estación del Metro” de Ezra Pound (1978: 29) en forma de dístico: “La aparición de esos rostros en la multitud: / pétalos en una rama húmeda, negra”.

“Yacimientos” (pp. 109-110) exalta el reposo, el descanso: “Tal semeja el ideal”. Contrario a la visión romántica del viaje y el

---

<sup>2</sup> Se citan los poemas en español según aparecen, como se dijo, al final de la edición italiana.

movimiento, la vida sedentaria es vista y percibida como el estado natural del cuerpo y la psique en su ejercicio para la reflexión y la escritura.

En *El alma oblicua* hay especulaciones, conjeturas, experiencias, análisis, revelación amarga –como en todo conocimiento. El poema ya mencionado “Bajada al metro” (p. 104), y en “Escaleras abajo” (p. 105) manifiestan un Orfeo que busca a Eurídice en las profundidades, y se sugiere un descenso al inframundo. En este último se lee: “Han dejado / de contar, de ser medida / maculada; cuando miran el / abismo, ven la otra morada / que vendrá, que ya está siendo / desde arriba, en los peldaños / sin sigilo”.

Una voz del pasado recorre el libro, resuena desde muy lejos, como en la lectura de algunos poemas del griego Constantino Cavafis, donde la memoria revive el encanto y el objeto que se contempla trae el tiempo ido. Se convoca la revelación; se nombra luego la epifanía, como en el poema “Las tres tentaciones” (pp. 119-120) en que el sujeto poético súbitamente se descubre en una fiesta cuyos invitados de un modo sutil lo excluyen o marginan: “La sospecha / que en la risa se percibe / de sorpresa y ebriedad / no desveladas, cuando la húmeda / alegría ya nos tienta a convertirnos / en la comparsa de un banquete / al que fuimos convidados / por descuido y sin abrazo”.

Un poema rayano en el fetichismo, “Los zapatos amarillos” (pp. 106-107), es un buen ejemplo de la exactitud al denominar los objetos, asociados a una función o extravagancia: “Hipnotizaban un deseo / despojado de cuitas: alegre y / puro. Ni las botas azules, ni / la airosa abotonadura abierta / en los de cuero. Sublimaban / el airoso ritmo del claquet, la / contradanza del charol, el arabesco / entobillado del flamenco. Solaz del / pícaro, refugio fulgurante del payaso, / talón de Aquiles del dorado dandy / adamascado”. Y en “Las tres tentaciones” ya antes mencionado, de la sección “Cautiva” (pp. 118-124), se ofrece una especie de versión posmoderna de Lucifer, quien “ya no busca idolatrías. / Nos confunde al despojarnos de los dones / que se albergan sazonados

con el tiempo. / Herederos de su prisa, despreciamos / el banquete del amigo por creer / que está lejano, y olvidamos que otras hojas / nos aguardan y que, suaves, cubrirán / la desnudez que nos humilla”.

Los poemas de *El alma oblicua* exponen argumentos basados en imágenes siempre cargadas de sentido y símbolos, de alusiones mitológicas o históricas, incluso teológicas, como en “La cinética moral” (p. 108), que aprovecha palabras de la simbología cristiana como Gólgota, cruz, espinas. Los hechos expuestos pasan por el tamiz reflexivo, en un tono aparentemente impersonal, en realidad rico y sugerente, calculado a través del dominio de las técnicas del verso, como por ejemplo el empleo del encabalgamiento y del ritmo. Gabrielle Morelli (2008: 11-12), citando a Antonio Cillóniz (2003: 10), dice que en la poesía de Cervera existe correspondencia entre la licencia artística y su visión del mundo, de lo cual es prueba la fragmentación del verso, la pausa que registra la respiración sintáctica, una pausa “usada no en lugar de la rima sino como lugar de inflexión del pensamiento y su expresión, que conduce al suspenso y a la sorpresa por las disociaciones fonéticas, sintácticas y semánticas que produce”.

Es verdad. Vicente Cervera Salinas es un escritor que sorprende, no sólo mediante el vínculo entre el texto y el lector, sino también con los versos que ha dicho de viva voz, como cuando pronunció a coro con sus alumnas “Everness” de Jorge Luis Borges, en un momento en que nadie lo esperaba; o bien cuando uno abre otro libro del mismo Vicente Cervera Salinas (2011), *Escalada y otros poemas*, y encuentra el poema que José Emilio Pacheco le compuso, a manera de prólogo.

## REFERENCIAS

- Cervera Salinas, Vicente (2008): *L'anima obliqua*. Bari. Levante Editiri. Estudio introductorio de Gabrielle Morelli.
- Cervera Salinas, Vicente (2003): *El alma oblicua*. Madrid. Editorial Verbum. Prólogo de Antonio Cillóniz
- Cervera Salinas, Vicente (2011): *Escalada y otros poemas*. Madrid. Editorial Verbum.
- De la Cruz, Sor Juana Inés (1972): *Obras completas*. México. Editorial Porrúa. Col. Sepan Cuántos número 100.
- Eliot, T.S. (1977): *The Waste Land and others poems*. New York. A Harvest / HBJ Book.
- Pound, Ezra (1978): *Breve antología*. México. UNAM. Material de lectura. Serie Poesía moderna 8

