

**JOURNAL DE INVESTIGACIÓN  
DE LA ESCUELA DE GRADUADOS E INNOVACIÓN**  
La Escuela que construye el futuro

**Junio 008**



**TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS PUEBLA**

**Difusión autorizada únicamente en México, Centro América y España**

Puebla, Pue. México, Junio '008.

Estimados alumnos, profesores, investigadores invitados y compañeros de la Escuela de Graduados e Innovación "EGI", del Tec de Monterrey Campus Puebla:

Este mes lanzamos nuestro noveno volumen del "Journal de Investigación de la "EGI" con la finalidad de que compartamos nuestras experiencias técnicas, académicas, de investigación y casos de éxito.

Les invito a que se acerquen a este proyecto y nos ayuden a mejorarlo, para que cada trimestre podamos contar con más colaboradores y publicaciones, para poder influir positivamente en lo económico, político y social de nuestra comunidad.

Atte.

*Dr. Jaime Raúl Alejandro Romero Jiménez*  
*Director de la Escuela de Graduados e Innovación*  
*ITESM Campus Puebla*  
[alejandro.romero@itesm.mx](mailto:alejandro.romero@itesm.mx)

Este es un Journal de divulgación sin fines de lucro; el único y exclusivo titular del derecho patrimonial y moral son los autores. Prohibida la reproducción parcial o total de estas obras, por cualquier medio o método, sin autorización por escrito de los mismos.

El único responsable de cada publicación es el autor; y por ende, se deslinda de toda responsabilidad al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Puebla. Los autores pueden tener relaciones de consultoría u otros negocios con las empresas a que se refieran.

Si quieres publicar en este Journal por favor escríbenos a [comiteditorial.pue@servicios.itesm.mx](mailto:comiteditorial.pue@servicios.itesm.mx)

### *Comité Editorial*

DR. ALEJANDRO ROMERO  
DR. CLAUDE CHAILAN  
MTRA. NAYELI ESCOBAR  
DR. AGUSTÍN GALLARDO  
DR. JUAN CARLOS GACHÚZ  
DR. JAIME E. CONTRERAS

## INVITACIÓN

Se invita a la comunidad del ITESM Campus Puebla (estudiantes y profesores) a enviar sus propuestas de publicación para el Journal de Investigación de la Escuela de Graduados e Innovación. Esta publicación sin fines de lucro procura la divulgación sobre diversas líneas de investigación, incluyendo las que se han trazado como prioritarias para el Tecnológico de Monterrey.

Éstas áreas son las de Biotecnología (genómica, biofármacos, nutraceuticos); Medicina (células madre, ingeniería biomédica); Nanotecnología (materiales nano-estructurados, nano-electrónica, rayos láser adifraccionales); TIC's (dispositivos móviles, buscadores inteligentes, seguridad informática); Mecatrónica (diseño de productos y máquinas para la industria automotriz y aeronáutica); Medio Ambiente (energía eólica, calidad del aire y del agua, viviendas de bajo costo); Administración Pública (desarrollo regional, competitividad internacional, relaciones internacionales); Administración de Empresas (modelos de negocio, empresas familiares, ética, propiedad intelectual); y Educación (didáctica, uso de la tecnología, administración educativa).

La fecha límite de recepción de documentos es el día **31 de julio**, de manera que puedan ser considerados para publicación en la próxima edición. Les recordamos que los requisitos en formato son: formato Word, con letra Arial Narrow 11 a espacio sencillo, título en Helvética 12; si el trabajo requiere del uso de citas bibliográficas estas deberán usar el sistema MLA utilizando letra Helvética de 8 puntos. Las contribuciones podrán ser redactadas en Inglés o Español.

El Comité Editorial evaluará las propuestas de publicación de los artículos; estamos a sus órdenes en el correo: [comiteditorial.pue@servicios.itesm.mx](mailto:comiteditorial.pue@servicios.itesm.mx)

Saludos cordiales,

*Comité Editorial.*

## Tabla de contenido

<b>INVITACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>CONTENIDO.....</b>	<b>5</b>
<b>THE SCHIZOPHRENIC NATURE OF A MULTIBRAND STRATEGY: SUPERPOSITION COMPLIMENTARY OR OPPOSITION.....</b>	<b>6</b>
DR. CLAUDE CHAILAN, PROFESOR VISITANTE DE LA ESCUELA DE GRADUADOS E INNOVACIÓN CAMPUS PUEBLA	
<b>EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LAS ROCAS CALIZAS DE YUCATAN SU IMPORTANCIA EN EL CRECIMIENTO RADICULAR .....</b>	<b>13</b>
H. ESTRADA-MEDINA, A. ZANATTA A., S. VALDÉZ, S. R. CASOLCO (DR. SAID R. CASOLCO PROFESOR INVESTIGADOR ITESM CAMPUS PUEBLA	
<b>BIOCOMBUSTIBLES: OPORTUNIDAD O AMENAZA PARA LA HUMANIDAD.....</b>	<b>18</b>
DR. JUAN CARLOS GACHÚZ, DIRECTOR DE LA EGADE CAMPUS PUEBLA	
<b>ECONOMÍA Y DESARROLLO EN MÉXICO: ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE ESTRUCTURA ECONÓMICA Y BIENESTAR (PARTE 2).....</b>	<b>20</b>
JORGE ORDÓÑEZ, PROFESOR VISITANTE ITESM CAMPUS PUEBLA.	
<b>EL SISTEMA IRLANDÉS DE INNOVACIÓN Y LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA PARTE II.....</b>	<b>25</b>
GEORGINA MALDONADO CARRILLO, PROFESORA VISITANTE ITESM CAMPUS PUEBLA	
<b>LA CALIDAD DEL AGUA EN MÉXICO.....</b>	<b>30</b>
FRANCISCO GARCÍA HERRERA, EXA-TEC IIS '95	
<b>DIRECTORIO.....</b>	<b>34</b>
<b>EVENTOS.....</b>	<b>36</b>

## THE SCHIZOPHRENIC NATURE OF A MULTIBRAND STRATEGY: SUPERPOSITION, COMPLEMENTARITY OR OPPOSITION?

*Dr. Claude Chailan*<sup>1</sup>

### KEY WORDS

Brands portfolio, Brand architecture, Marketing strategy

### ABSTRACT

This research aims to clarify the nature of the links between brand architecture and brands portfolio.

Though these two themes have been the focus of significant research, the question of a link between the two concepts has not truly been asked; and yet the major role of brands, given the multiplication of markets and segments and the internationalization process, raises the question of brand optimization and balance at the core of an individual company.

After having clarified the two concepts by way of synthesizing various works, the author examines the similarities, differences, complementarities and oppositions between these two methods of organizing and utilizing brands.

This work shows that brand architecture corresponds, in its essence, to a hierarchical relationship approach between brands, whereas the brands portfolio concept corresponds to a non-hierarchical method of organizing the brands within themselves.

The combination of these two approaches allows us to go beyond the idea of competition at the individual brand level and rather to replace that with a metadimension better suited to reconcile the needs expressed by consumers with organizational logistics and company profitability. The discussion distinguishes these two concepts and shows their contribution to a stronger link between marketing and strategy.

### INTRODUCTION

International companies are no longer concerned with the sole management of the brand in and of itself. This is because amongst the most relevant problems referring to brands, a majority of them relate to the management of a multi-brand system at the center of the same company (João Louro and Vieira Cunha, 2001; Strebinger, 2002; Hill, Ettenson and Tyson, 2005) and with the organization of these relationships within the framework of a brands network. Many firms are more and more concerned by the definition of the relations between brands within the company as parts of a whole. This change leads to the development of new queries regarding multibrands strategies and to the search for the best management of the relationship between brands within the same company.

This relationship between several brands within the same company exceeds the traditional models of brand management to turn towards the coexistence of brands whose relations have to be regulated. This coexistence of several brands within the core of the same company appears within two dimensions which are on one hand brand architecture, on the other hand brands portfolio. These two dimensions have *separately* been the focus of significant research work, but however it remains to be seen how these methods of managing brands are linked and how they might be complementary or opposing. This issue of how brand architecture and brands portfolio fit together, and how they complete or exclude each other has attracted very little attention from researchers up to now. The goal of this article is to analyze the workings of brand relationships at the heart of an individual company so as to define what is the nature of the links between brand architecture and brands portfolio. A clarification of the relationship between brand architecture and brands portfolio can broaden the field of brand analysis, notably its strategic dimension (Baldinger, 1990 ; Barwise and Robertson, 1992 ; Kapferer, 2000 ; Riezebos, 2003 ; Berthon and al., 2007).

---

<sup>1</sup> El Dr. Claude Chailan es profesor visitante del programa presencial de MA en nuestro Campus Puebla, para la especialidad de Marketing. "The Schizophrenic Nature of a Multibrand Strategy: Superposition, Complementarity or Opposition?" será presentado en la próxima *British Academy of Marketing Conference* que tendrá lugar en Aberdeen, en este mes de julio.

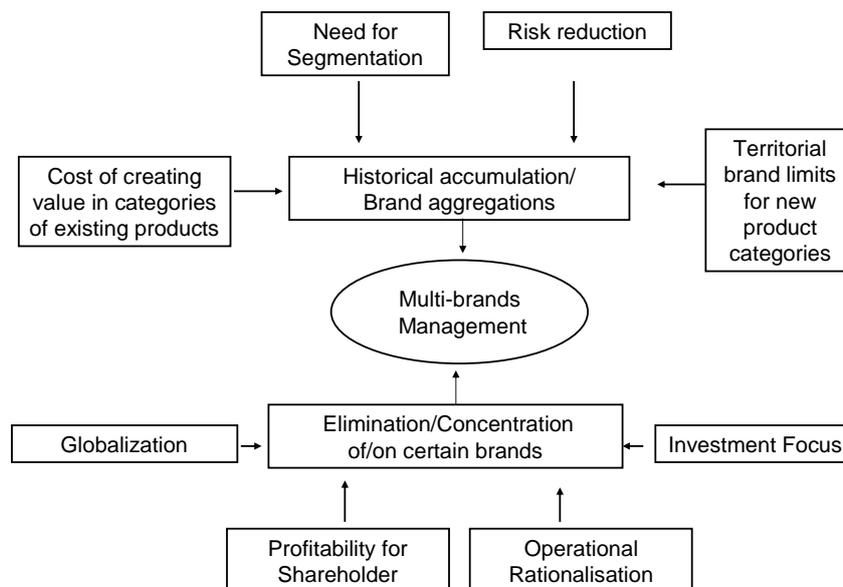
**DEVELOPMENT OF A BRAND ENSEMBLE**

One of the main questions when establishing the different sources of competitiveness for a company is whether it should use one or several brands to implement its marketing strategy (Cravens et al. 2000; Piercy and Prentice, 2000; He and Balmer, 2006). Choosing mono or pluri-brands strategy is a focal point both for multinational groups and local companies ((Douglas et al. 2001; Strebinger, 2002; Kumar, 2003; Schuiling and Kapferer, 2004).

To ensure continuous success, the operation of a single brand demands permanent innovation, strong R&D investment, a communication style that is difficult to imitate, and a brand image not based on the product but rather mainly on associations (Riezebos 2003). This strategy can be highly successful, as illustrated through examples of brands such as Nivea, Dior or LG. Nevertheless, one of the weaknesses of the mono-brand approach is the exposure of the company to some major risks. One single brand, one single image. If a problem occurs with the brand the whole company's stability will be at stake (Chailan and Calderon-Moncloa, 2006). Additionally, a brand cannot cover, legitimately and appropriately, the whole existing universe of products even if significant research shows a positive link between the number of extensions and consumer perception of brand reliability (Dacin and Smith, 1994; DelVecchio, 2000). The perception of product uniformity or the dilution of the original identity can develop, in the consumer, a feeling of doubt in regards to what a brand is capable of. The limits of monobrand policies have lead several companies to aggregate brands over the course of time either by creation ex nihilo, by voluntary brand buy-outs, or because these brands were included within the process of merging companies. This has de facto led to putting in place a pluri-brand strategy, without which respective influential zones of each one of these brands cannot be systematically determined..

This multibrand strategy provides many advantages: it allows for the decrease in risks linked to monobranding, surpasses brand territory limits, and responds more efficiently and precisely to the demands of different consumer segments of customers who would be inaccessible with only one brand. A pluri-brand strategy also allows for the organization of internal growth relays to cope with limitations of current brands, whether they be economic (costs of obtaining additional percentage of the market plus costs of breaking into new markets), or conceptual (credibility in different consumer segments). These various reasons have led many companies to develop this approach by multiplying brands at the core of their businesses. And yet, a multibrand strategy is not itself without limits, as illustrated by Figure 1:

**The Schizophrenic Nature of a Multibrand Strategy**



This figure shows the schizophrenic ontological nature of a multibrand strategy. Firstly, various factors push the company to have numerous brands which are able to meet the different customers' demands as appropriately as possible, assure their expansion in existing products categories as well as in new ones, and face the risk of being a single-brand company. This first trend leads those companies who want to develop into buying or launching more brands in order to enter markets and segments that are tricky to

reach with only one brand. This process is “inflationist” by nature as it leads to the creation of many brands. Secondly, there is growing pressure to limit the number of brands in order to avoid spreading investments thin, be in a better position to face international competition, rationalize internal operations or increase the company’s profitability. This second trend takes the same companies in the opposite sense, trying to limit the number of brands in order to maximize their need for investments, making their brands stronger and covering more territory.

As a result, companies face a complex situation because on one hand, the significant limits of a single-brand strategy lead them to implement a multibrand strategy—and yet on the other hand the weaknesses or extremes of this same multibrand approach forces them to drastically reduce their number of brands and to focus on their strongest brands or brands with the most growth potential and international presence, thus abandoning or considerably minimizing the rest. In order to find a way around this contradiction which leads either to multiplying brands or conversely limiting them, the majority of companies have empirically put into place multibrand management models so as to rationalize and organize the relationships of brands between themselves.

Two approaches to organizing brand aggregation are available to companies, which are: (1) brand architecture and (2) a brands portfolio.

### **Brand architecture**

Brand architecture defines the way in which a brand signs a product, and whether it does so independently of another brand (Douglas et al., 2001; Rao et al., 2004). What needs to be determined is how the brand will be connected to a defined product, a category of products or several categories of products. The strategic implications of the chosen brand architecture are important. For example, it raises the question of knowing if launching new products and concepts will be under the patronage of existing brands or will necessitate the launch or acquisition of new brands.

Architecture allows us to define the degree of brand exclusivity in relation to product, implicitly meaning the brand’s field of operation in the market. A brand could be reserved for just one product, a category of products or several categories of products. It can exist just as one product or in combination with a second or third brand. It can be highly visible or more discreet, in the foreground or just a simple reminder on the product or service in question.

In fact, architecture options are numerous, and authors diverge when it comes to identifying the number of existing levels at the center of the brand architecture model.

Oliins (1989) and Laforêt and Saunders (1994) differentiate three levels of brand architecture which are monolithic brands - corporate branding (one sole name for all products); endorsed brands - mixed branding (two brands associated with one product); and branded products - house of brands (each product has its own brand). In the wake of this research, many authors have classified or modeled different schemas in relation to the brand or product. Kapferer (1991) identifies six types of brand architecture relationships, whereas Keller (1998) identifies four fundamental levels within brand hierarchy.

### **Brands Portfolio**

There are different interpretations of what a brands portfolio is exactly. Riezebos (2003, p. 184) defines it as: “a set of brands owned by one company” and Keller (1998, p. 522) defines brands portfolio as “all the brands, and their extensions, offered by a given company in a given product category”, whereas for Dacin and Smith (1994) or DelVecchio (2000) a brands portfolio is made up of the ensemble of any one brand’s products. The focus point is that of the link between one brand and another. A brands portfolio goes beyond the question of a hierarchical or competitive relationship between one brand and another, in order to examine ways of coexistence and the balance between several brands that are incorporated within a single company, whatever the brand architecture may be.

Although it is commonly used by practitioners who ask themselves about the election of the most adequate brand strategies to enter the market, the brands portfolio by itself has attracted very little attention in the academic field (Barwise & Robertson, 1992; Kapferer, 2000 ; Riezebos, 2003). This question of the brands portfolio is at the core of the current consideration of the largest world company leaders because strategic choices may become brand choices, choices of brand organization, or choices about the kind of relations between brands inside the company. As stated by Hill et al. (2005), the processes for managing a brands portfolio have not grown at the same pace as the creation and expansion of these portfolios; although several strategic questions are connected to the brand portfolio,

such as: how many brands are necessary in order to obtain balanced management, what is the impact of globalization on brands portfolio policy, or how best to organize the relationships between brands. The notion of portfolio management is not new in marketing, and academics have discussed the product portfolio (Bordley, 2003) and the customer portfolio (Dahr and Glazer, 2003; Johnson and Selnes, 2004). Ryals (2006) points to the theory of portfolio management derived from the financial field where the objective of investors is not profit maximization, since profit maximization might entail unacceptable levels of risk (Brealy, 1983). In fact, modern portfolio theory holds that the aim of the investor is to maximize return and minimize risk (Sharpe, 1981; Brealy, 1983). Applying portfolio theory to brand management requires some consideration of the risk linked to the brand (Petromilli et al., 2002).

The main question posed by brands portfolios is that of knowing the relationship between brands within the same company, based on the organization of the corresponding brand territories and the search for a balance between the portfolio's brands. Dawar states (2004, p. 34), *"brands are not superstars but members of a team"* while Kapferer asks (2000, p.157), *"how many brands must we offer to consumers within the same product category? ... brands portfolio optimization is a strategic issue because the chosen answer will have a profound and permanent impact on the outcome... and because the chosen strategy will allow or impede having a sustainable competitive advantage"*.

A brands portfolio is the upper stage for a company's brand aggregation that implies the active management of relationships between these brands, because in fact it is the company's capacity to organize and manage the set of brands which represent a portfolio and not the simple fact of brands juxtaposition.

### **What is the relationship between brands portfolio and brand architecture?**

The issue of multibrand strategies concerns the number of brands a company should manage and how to organize the "rules of the game" between these brands. This raises the questions of the need for positioning those brands in connection to each other and of the strategic equilibrium of brands at the heart of an individual company (Douglas et al., 2001; Riezebos, 2003; Hill et al., 2005). The multibrands concept is a core concern for most world business leaders and companies because, as the competitive environment becomes more and more complex and entails a high level of competition of every nature, companies are not only focusing on brand management, but also on defining the number of brands required to reach their goals.

Several strategic questions are connected to the arrangement of brands in relation to each other at the center of the same company, for example: how many brands are necessary in order to obtain balanced management, how to reach potential consumers en masse, how to maximize marketing and commercial investments. As a result, the internal layout of brands at the company's core is a key issue for the comprehension and development of companies' competitive advantage (Sharma, 1999; Slater and Olson, 2001). Both Juga (1999) and Reynaud (2001) show that by displacing competition to a superior level, competitive advantages become harder to understand and imitate. A multibrand strategy organized around these two concepts of architecture and portfolio may change the focus of marketing to a superior, strategic decision-making level (Baldinger, 1990; Brown, 2005), as it implicitly involves focusing on the whole instead of on individual brands (Kumar, 2003; Riezebos, 2003; Hill et al., 2005).

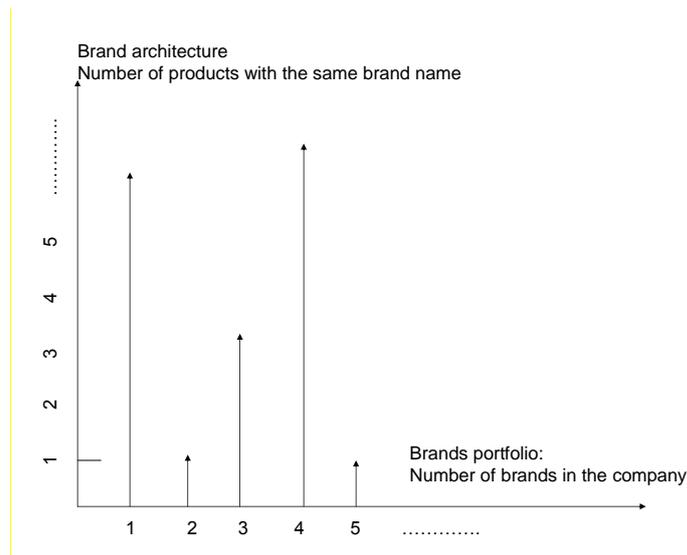
This phase is created by pressure of different company stakeholders, particularly shareholders, to avoid dispersing resources and to develop concentrating their means (capital, media, brand extensions) on a more limited number of brands. Brands are no longer considered as individual responses to consumer demands, but rather as part of a whole. The criteria for brand selection and the coordination of managing those brands are established.

Each brand becomes interdependent, linked, associated, or complementary to the other brands existing at the heart of the company.

How can these two organizational relationship modes coexist, and how should a company consider using these approaches?

Figure 2 shows the complementarity between the two types of brand organization:

**Figure 2: Complementarity between brand architecture and brands portfolio**



This figure establishes the “modus vivendi” of brands between themselves, and defines the conditions that allow a brand ensemble to represent more than just the sum of the brands’ individual values. The base is constitute by the brand portfolio (how many brands to reach segments and products categories targeted by the company) and developments which correspond to the brand architecture and hierarchy.

By using these two relationship methods, a company is in a better position to manage creating an optimal balance between its brands. As said by (Hill and al. 2005), “*the real opportunity ... is to make the entire range perform collectively in an optimal manner*”. The brands portfolio-architecture complementarity is not only critical because of financial reasons, but because it allows companies to establish a strategy for every brand, determine the need for repositioning, identify the underperformer brands and, finally, avoid the exposure risks for the company related to a single-brand strategy (Carlotti et al. 2004).

A multibrands strategy based on these two dimensions opens the door on creating a higher and stronger level of competitive advantage which is harder to grasp and imitate, establishing a strategy for every brand, determining the need for repositioning, identifying the underperforming brands and, finally, avoiding the exposure risks for the company related to a single-brand strategy. Every brand must have at the same time a clearly defined function inside the company’s strategy, and, a clearly defined statement of benefits, promises and associations offered to the consumer.

### CONCLUSION

A multi-brands strategy is more than just the sum of its parts. It is built around a group of brands, management criteria, and key skills combined with the accumulated experience of the company. The combination of these factors makes the creation of a model at the company’s core possible and can transform a brand ensemble into a competitive advantage. The rationalization of brand ensembles is a method that allows producers to simplify and reinforce their messages and focus on investments. A brand ensemble’s operational complexity presupposes the existence of a defined system destined to manage the attributes of each one of its brands as well as the structure of their positioning, since, as stated by Hill et al. (2005), “*A company’s brands are far too important to let them evolve in a random manner*”.

For many companies, the judicious combination of their brands can represent a key factor for their development, growth and risk management. From the intelligent exploitation of multiple brands, these companies may obtain a competitive advantage and change the focus of marketing to a superior, strategic decision-making level (Baldinger, 1990; Srivastava et al., 1999; Brown, 2005; Mattsson, 2006).

## BIBLIOGRAPHY

- Aaker D.** (1992), "The value of brand equity", *Journal of Business Strategy*, July-August, 27-32
- Baldinger A. L.** (1990), "Defining and applying the brand equity concept: why the researcher should care", *Journal of Advertising Research*, June-July, vol. 30 (3), 1-5
- Barwise P., Robertson T.** (1992), "Brand Portfolios", *European Management Journal*, 10 (3), 277-285
- Berton P., Holbrook M.B., Hulbert J.M., Pitt L. F.**, (2007), "Viewing Brands in Multiple Dimensions", *MIT Sloan Management Review*, vol. 48, n°2, pp. 37-45
- Bordley, R.** (2003), "Determining the appropriate depth and breadth of a firm's product portfolio", *Journal of Marketing Research* 40(1), 39-53
- Brealey, R.** (1983), *Risk and Return on Common Stocks*, Cambridge: MIT Press.
- Brown S.W.** (2005), "When Executives Speak, We Should Listen and Act Differently", *Journal of Marketing*, vol. 69, 1-4
- Carlotti S., Coe S., Perrey M.E.**, (2004), "Making brand portfolios work", *McKinsey Quarterly*, issue 4, 1-7
- Chailan C., Calderon-Moncloa L.P.** (2006), "Brand Portfolio: a new marketing competency for diminishing strategic risks", in: G. Suder editor, "Corporate strategies under international terrorism and adversity", E. Elgar Pub.
- Colarelli O'Connor G., Rice M.P.** (2001), "Passer des intuitions aux débouchés", *L'Expansion Management Review*, Septembre, 17 - 30
- Cravens D.W, Piercy N. F., Prentice A.** (2000), "Developing market-driven product strategies", *Journal of Product and Brand Management*, vol. 9, n°6, 369-388
- Dacin P.A., Smith D.C.** (1994) "The effect of brand portfolio characteristics on consumer evaluations of brand extensions", *Journal of Marketing Research*, 31 (2), 229-242
- Dawar N.** (2004), "What are brands good for?", *MIT Sloan Management Review*, Fall, 31-37
- Day G.S.** (1994), "The capabilities of market-driven organizations", *Journal of Marketing*, vol.58, October, 37-52
- Dhar, R., Glazer, R.** (2003), "Hedging customers", *Harvard Business Review* 81(5), May, 86-92
- DelVecchio D.** (2000), "Moving beyond fit: the role of brand portfolio characteristics in consumer evaluations of brand reliability", *Journal of Product & Brand Management*, vol. 9, n°7, pp. 457-471
- Douglas S.P., Craig C.S., Nijssen E.J.** (2001), "Integrating Branding Strategy Across Markets: Building International Brand Architecture", *Journal of International Marketing*, vol. 9, n°2, 97-114
- He H.-W., Balmer J.** (2006), "Alliance brands: Building corporate brands through strategic alliances?", *Brand Management*, vol. 13, 242 - 256
- Hill S., Ettenson R., Tyson D.** (2005), "Achieving the Ideal Brand Portfolio", *Sloan Management Review*, vol. 46, n°2, 85-90
- Joao Louro M., Vieira Cunha P.** (2001), "Brand management paradigms", *Journal of Marketing Management*, 17, 849-875
- Johnson, M.D., Selnes, F.** (2004), "Customer portfolio management: Toward a dynamic theory of exchange relationships", *Journal of Marketing* 68(2), April, 1-17
- Johnston W., Leach M.P., Liu A.H.** (1999), "Theory testing using case studies in business-to-business research", *Industrial Marketing Management*, vol. 28 (3), 201-213
- Juga J.** (1999), "Generic capabilities: combining positional and resource-based views for strategic advantage", *Journal of Strategic Marketing*, vol. 7, 3-18
- Kapferer J.N.** (2000), *Re marques*, Les Editions D'Organisation, Paris
- Keller K.L.** (1998), "Strategic Brand Management: building, measuring and managing brand equity", 2nd edition, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey
- Keller K.L.** (2001), "Building Customer-Based Brand Equity", *Marketing Management*, vol.10, issue 2, 14-19
- Kumar N.** (2003), "Kill a brand, keep a customer", *Harvard Business Review*, December, 86-95
- Laforêt S., Saunders J.** (1994), "Managing brand portfolios: How the leaders do it", *Journal of Advertising Research*, September/October, vol. 34, issue 5, 64-77
- Laforêt S., Saunders J.** (1999), "Managing brand portfolios: why leaders do what they do?", *Journal of Advertising Research*, February, 51-66
- Mattsson J., Ramaseshan R., Carson D.** (2006), "Let marketers reclaim corporate strategy", *Journal of Strategic Marketing*, vol. 14, 165-173

- Morgan R.M., Hunt S.D.** (1994), "The commitment-trust theory of relationship marketing", *Journal of Marketing*, vol. 58, issue 3, pp. 20-38
- Motameni R., Shahrocki M.** (1998), "Brand equity valuation: a global perspective", *Journal of Product & Brand management*, vol.7, n°4, pp. 275-290
- Olins W.** (1989), *Corporate Identity: Making Business Strategy Visible Through Design*, London: Thames and Hudson
- Petromilli, M., Morrison, D., Million, M.** (2002), "Brand architecture: Building brand portfolio value", *Strategy and Leadership* 30(5), 22–8
- Ponsonby-McCabe S., Boyle E.** (2006), "Understanding brands as experiential spaces: axiological implications for marketing strategists", *Journal of Strategic Marketing*, vol. 14, 175-189
- Rao V.R., Manoj K.A., Dahlhoff D.** (2004), "How is Manifest Branding Strategy Related to the Intangible Value of a Corporation?", *Journal of Marketing*, vol. 68, 126-141
- Reynaud E.** (2001), "Compétences centrales: Premier pas vers une définition opérationnelle", Xème conférence de l'AIMS, Laval
- Riezebos R.** (2003), *Brand Management, a Theoretical and Practical Approach*, Prentice Hall, Harlow
- Ryals L.** (2006), "Profitable relationships with key customers: how suppliers manage pricing and customer risk", *Journal of Strategic Marketing*, vol. 14, 101 - 113
- Reed R., DeFilippi R.J.** (1990), "Causal ambiguity, barriers to imitation and sustainable competitive advantage", *Academy of Management Review*, 15, 1, 88-102
- Schuiling I., Kapferer J.N.** (2004), "Real differences between local and international brands: Strategic Implications for International Marketers", *Journal of International Marketing*, vol.12, n°4, 97 – 112
- Sharma S.** (1999), "Trespass or symbiosis? Dissolving the boundaries between strategic marketing and strategic management", *Journal of Strategic Marketing*, vol. 7, 73-88
- Sharpe, W. F.** (1981), *Investments*, 2nd Ed, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall
- Shocker A.D., Srivasta R.K., Ruckert R.W.** (1994), "Challenges and Opportunities Facing Brand Management: an Introduction to the Special Issue", *Journal of Marketing Research*, 31, 149-158
- Simonin B.L, Ruth J.A.** (1998), "Is a company Known by the Company it Keeps? Assessing the Spillover Effects of Brands Alliances on Consumer Brand Attitudes", *Journal of Marketing Research*, vol. 35, February, pp: 30-42
- Slater S., Olson E.** (2001), "Marketing's contribution to the implementation of business strategy: an empirical analysis", *Strategic Management Journal*, vol. 22, 1055-1067
- Srivastava**
- Strebinger A.** (2002), "Strategic Brand concepts and brand architecture strategy – theoretical considerations", AFM-IRG Congress on Branding proceedings, Paris, 1-17

## **EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LAS ROCAS CALIZAS DE YUCATAN: SU IMPORTANCIA EN EL CRECIMIENTO RADICULAR**

H. Estrada-Medina<sup>1</sup>, A. Zanatta A.<sup>2</sup>, S.Valdéz<sup>2</sup>, S. R. Casolco<sup>2</sup>  
 hestr001@gmail.com; srobles@itesm.mx

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se realizaron pruebas mecánicas de compresión y dureza a muestras de roca caliza. Estas muestras pertenecen a una cantera al sur de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Los ensayos mecánicos se realizaron con el objetivo de usar los datos para hacer interpretaciones con respecto a las restricciones que estas rocas ejercen sobre el crecimiento de las raíces de las especies arbóreas que crecen en la región. Las muestras corresponden a los tipos de roca más comunes en el área. La *laja*, que se encuentran inmediatamente debajo del suelo (0.3 a 2.5 m), el *sascab* (2.5-5 m) y la *coquina* (5-9 m) de profundidad. El grado de compactación, la presencia de fósiles y la porosidad son las principales causas de las diferencias observadas en los ensayos mecánicos. La dureza de la *laja* es el principal factor que restringe el desarrollo radicular. El *sascab* y la *coquina* presentan mejores condiciones (mayor porosidad y suavidad) para la penetración y desarrollo de raíces.

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el norte de Yucatán, se han identificado tres capas de sustrato calizo, cubiertos por los suelos típicos someros de la región (<30 cm)<sup>1, 2, 3, 4, 5, 6</sup>. La primera corresponde a una capa de roca dura, no porosa localizada inmediatamente debajo del suelo (0.3-2.5 m); la segunda es una capa de sustrato muy suave y muy porosa (2.5-5.0 m), la tercera es una capa de roca fosilífera, macroporosa y dura (5-9 m). Estos tipos de sustrato son conocidos localmente como *laja*, *sascab* y *coquina* respectivamente<sup>1</sup> y sus límites algunas veces no son muy claros. Los tres tipos de capas comparten las mismas propiedades mineralógicas pero sus propiedades físicas son muy diferentes, afectando el crecimiento radicular y funcionando, en algunos casos, como reservorios de agua para la vegetación<sup>2, 5, 6</sup>. Del mismo modo, la dureza de estas rocas varía ligeramente entre capas. La *laja* presenta principalmente variaciones de color, puede ser blanca, crema, gris o rojo, es muy dura y retiene muy poca agua. El *sascab* es un sustrato normalmente blanco tan suave que incluso se puede deshacer con la mano; es muy poroso y retiene mucha agua. La *coquina*, es un material altamente fosilífero y su dureza y retención de agua depende de la cantidad y tamaño de los poros que presente. Los nombres técnicos generales para estas rocas son: micrita y biomicrita<sup>7</sup>. La clasificación más específica de cada muestra de roca depende del porcentaje de aloquímicos (granos diferentes a la matriz) presentes en la matriz rocosa.



**Figura 1.** Vista general de una pared expuesta en la cantera de donde se tomaron las muestras. La parte superior muestra el nivel original del terreno, la distancia con respecto a la parte inferior es aproximadamente 8 m.

## 2. ENSAYOS MECÁNICOS

Se analizaron seis muestras de cada uno de los diferentes tipos de roca más abundantes de la zona (*laja crema, laja roja, laja blanca, sascab, coquina suave y coquina dura*), así como un material testigo, ladrillo macizo. Las dimensiones de las muestras fueron 10cm de alto por 5 cm de ancho y 5 cm de espesor. Los ensayos de compresión se realizaron con una máquina universal del tipo INSTRON de la serie satec, Modelo 600dx-F2-G1. Utilizando el programa *Partner*, programándola para que obtuviera los datos y la gráfica de esfuerzo y carga durante todo el transcurso de la prueba. La prueba se efectuó a temperatura ambiente con una velocidad de 0.05 mm/min, con una carga constante. Para las pruebas de dureza se utilizaron los microdurómetros modelo INSTRON serie 210013 y R500DQ6775, mediante las pruebas de micro Vickers y Rockwell

## 3. RESULTADOS

El comportamiento mecánico de las rocas se muestra en la Tabla 1 y Figura 2. Algunas imágenes de las pruebas de compresión se muestran en la Figura 3. El comportamiento a la fractura de la *coquina suave* mostró que en los primeros minutos de la prueba se inició una propagación a la fisura en la mitad de la zona central de la pieza, esta propagación continuó en forma de ramificaciones en los bordes cerca de las aristas de la muestra, subsecuentemente mientras transcurría la prueba pequeños fragmentos del material se desprendían. La muestra en varias ocasiones se reacomodaba, esto se debe a su porosidad y que en su interior tenía gran cantidad de fósiles. El tiempo estimado de la prueba fue de 25 minutos. El comportamiento a la fractura de la *coquina dura* fue similar al de la coquina suave. El tiempo estimado de la prueba fue de 25 minutos. El comportamiento a la fractura de la de la *laja blanca* fue como sigue: en los primeros minutos del ensayo se rompieron las aristas de la parte superior e inferior de la probeta y se desprendieron pequeños fragmentos de las caras de la probeta, de tal forma que se obtuvieron una alta densidad de fisuras en la parte central de la pieza, esto tuvo como consecuencia un desmoronamiento en la pieza llegando así hasta la ruptura del material a ensayar, el tiempo del ensayo para este caso en particular disminuyó con un tiempo prueba de 13 minutos. El comportamiento a la fractura de la *laja roja* presentó un agrietamiento homogéneo en todas las caras de la probeta, caracterizado principalmente en una ruptura transversal en la pieza. En un tiempo de 3 minutos el ensayo tuvo una reacción precipitada efectuando una explosión en una de las caras laterales de la pieza, concluyendo el ensayo en un tiempo total de 7 minutos. El comportamiento a la fractura de la *laja crema* comenzó con una fisura vertical en la parte derecha de la pieza y otro más grande del lado izquierdo que la atravesaba por completo, lo que ocasionó que comenzara a desmoronarse hasta llegar a la ruptura del material. El tiempo para esta prueba fue de 15 minutos.

Tabla 1. Densidad, carga, esfuerzo máximo, dureza y amortiguamiento de las rocas calizas analizadas

Muestra parámetro	Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Carga Máxima (Kgf)	Esfuerzo Máximo (MPa)	Dureza Vickers (HV)	Dureza (HRF)	Am (%)
Laja blanca	2.6	11273.9	22.2	----	75.2	26.9
Laja roja	2.5	10289.4	18.5	----	41.1	11.5
Laja crema	1.8	4036.0	7.3	---	43.1	11.3
Coquina suave	1.6	585.7	1.0	<0.1	----	1.4
Coquina dura	1.9	2215.0	3.8	<0.1	----	7.2
Sascab	1.4	690.8	1.2	<0.1	----	0.7
Ladrillo	1.2	647.3	0.9	<0.1	----	1.2

Am=Amortiguamiento.

El comportamiento a la fractura del *sascab* inició con fisuras transversales en la parte central de la pieza, posteriormente las fisuras comenzaron a propagarse lo que ocasionaba que el material comenzara a desprenderse hasta llegar a la ruptura del material. El tiempo estimado de la prueba fue de 25 minutos.

El comportamiento a la fractura del material testigo (ladrillo) tuvo características semejantes a los

de la *coquina suave*. Cabe resaltar que el tamaño y número de fragmentos varió por tipo de roca. Los ejemplares más suaves presentaron un mayor número de fragmentos y menor tamaño de los mismos. Los resultados muestran que el esfuerzo de compresión de la *laja blanca* fue mayor seguido de la *laja roja*, la *laja crema*, la *coquina dura*, la *coquina suave* y el *sascab*. Estos datos correlacionan en buena medida con los datos de dureza y amortiguamiento.

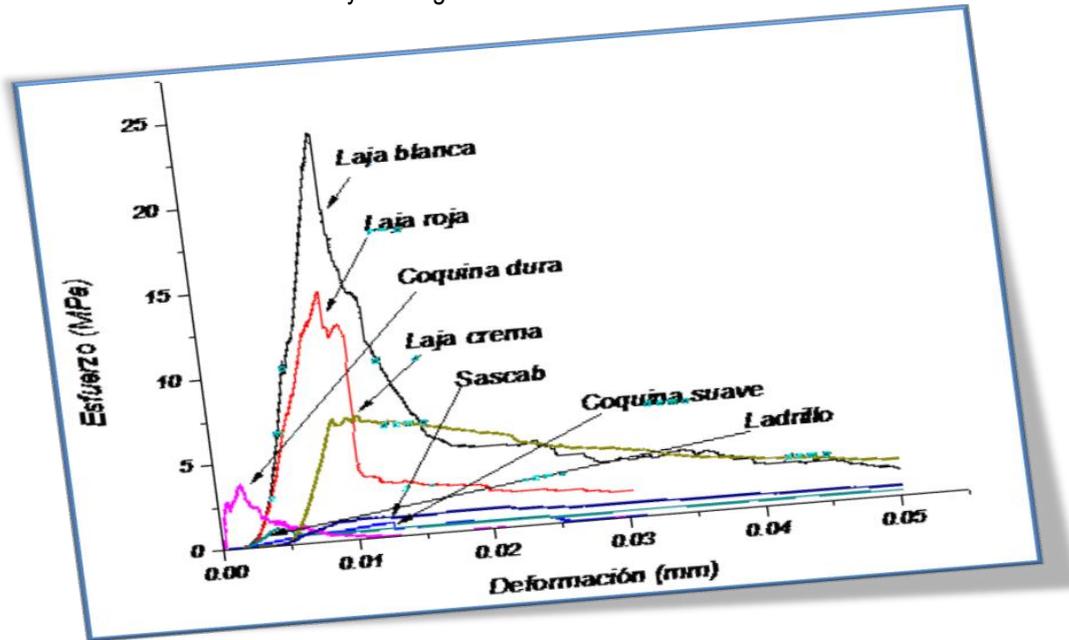


Figura 2. Gráfica de esfuerzo contra posición



**Figura 3. Diferentes momentos durante la compresión de las muestras. (A) comienzo de la prueba; (B) parte media de la prueba; (C) final de la prueba**

#### 4. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Al término de las pruebas y análisis de los resultados se llegó a la conclusión de que la *laja blanca* fue la roca que tuvo mayor resistencia tanto en carga máxima como en esfuerzo. Por el contrario la *coquina suave* y el *sascab* fueron las de menor resistencia. Interesantes son las diferencias que se muestran entre los tres tipos de lajas analizados pues, aunque los tres se presentan a la misma profundidad, se demostró que su dureza es muy diferente. La *laja blanca* resulto ser la más resistente seguida por la *laja roja* y la *laja crema* respectivamente, esto refleja la facilidad que cada una tiene para fracturarse y por lo tanto está relacionado con el potencial de crecimiento radicular. La dureza encontrada en la caliza (*laja blanca*) explica porque este material es ampliamente utilizado por la gente de la región como material de construcción. En cuanto al crecimiento radicular, se estima que una raíz puede penetrar sin problemas un suelo que presente una resistividad a la penetración de alrededor de 2MPa [8]. En este sentido se deduce que los especímenes del tipo *laja* son muy restrictivos para el crecimiento radicular, mientras que la *coquina* y el *sascab* no presentan mayores problemas. Cabe notar que como en este caso estamos hablando de rocas y no de suelo, la porosidad es un factor muy importante a considerar puesto que es una porosidad permanente (no sujeta a compactación como en el caso del suelo). La variación en el tamaño y número de fragmentos observados durante los análisis de compresión sugiere que la porosidad juega un papel importante en la ruptura de las rocas. Esta porosidad es clave pues, al mismo tiempo, está estrechamente relacionada con la cantidad de agua que cada capa de roca puede retener. Estudios preliminares sugieren que el *sascab* puede almacenar una cantidad de agua mayor que el mismo suelo durante la época seca del año [2] lo que sin duda favorecería a aquellas especies que pueden crecer mas allá de la roca dura y alcanzar el *sascab*. Finalmente, se encontró que la profundidad a la que se encuentran las rocas está relacionada con su resistencia a la ruptura; en términos generales a mayor profundidad de la muestra menor resistencia y mayor porosidad, excepto por la capa de *coquina* que se comporta de manera diferente. Esto puede deberse a las condiciones de formación de cada estrato.

#### 5. REFERENCIAS

- [1.] Espinosa L, Ceron M, Sulub A. 1998. Limestone Rocks of the Yucatan Peninsula. Description of the Lithology and Physical Properties Based on the Results of Exploration, Investigation and Laboratory Tests International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences and Geomechanics 35: paper 132
- [2.] Estrada-Medina Héctor, Graham RC, Allen MF, Jiménez-Osornio JJM. 2005. Karstic Features and Tree Root Development in Yucatán, México. 2005 ASA-CSSA-SSSA International Annual Meetings Salt Lake City, UT - November 6 - 10, 2005.
- [3.] Duch GJ. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán - Los componentes del medio físico -. Centro Regional de la Península de Yucatán (CRUPY), Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- [4.] Duch GJ. 1991. Fisiografía del estado de Yucatán – su relación con la agricultura-. Centro Regional de la Península de Yucatán (CRUPY), Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- [5.] Querejeta JI, Estrada-Medina H, Allen MF, Jimenez-Osornio JJ, and R. Ruenes. 2006. Utilization of bedrock water by *Brosimum alicastrum* trees growing on shallow soil atop limestone in a dry tropical climate. Plant and Soil 287: 187-197.
- [6.] Querejeta JI, Estrada-Medina H, Allen MF, Jiménez-Osornio JJ. 2007. Water source partitioning among trees growing on shallow karst soils in a seasonally dry tropical climate. Oecologia, 152-26-36.
- [7.] Folk RL. 1962. Spectral subdivisión of limestone types, in Harn, WE, Classification of Carbonate Rocks; American Association of Petroleum Geologist, Memory 1, 62-84.
- [8.] Arshad (Charlie) MA, Lowery B, Grossman B. 1996. Physical Tests for Monitoring Soil Quality. En: Doran JW y Jones AJ. Methods for Assessing Soil Quality. SSSA Special publication number 49.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Sistema Nacional de Investigadores - CONACyT - por su reconocimiento al segundo autor.

Al CONACyT y UC-MEXUS por la beca de doctorado otorgada al primer autor.

A UC-MEXUS por el financiamiento de los proyectos. "Importance of the subsurface limestone and pockets of soil as sources of water for tree species in Yucatan, Mexico" y "Water contribution by limestone bedrock and subsurface soil pockets and its effect on the water use efficiency of two tree species in Yucatan, Mexico".

Al Todo el personal del departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales (PROTROPICO) de la Universidad Autónoma de Yucatan por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.

A los dueños de la cantera MAPSA en especial al Ingeniero Héctor Buenfil Cervera por permitirnos trabajar en sus instalaciones y tomar las muestras necesarias para este estudio. A todos los trabajadores de MAPSA en especial a Roger Armando Fernández Paredes y Augusto Cervera Buenfil por toda su ayuda con la logística de trabajo dentro de la cantera.

A María José Romero, Alfonso Castillo, Raúl Hernández y Ariel Esparza por su ayuda en el trabajo de campo y laboratorio.

## **Biocombustibles: oportunidad o amenaza para la humanidad**

**Dr. Juan Carlos Gachúz<sup>1</sup>**

[jcgachuz@itesm.mx](mailto:jcgachuz@itesm.mx)

En Brasil se llevó a cabo la Conferencia Regional de la Organización para la Alimentación y la Agricultura: FAO. Uno de los temas medulares en este foro es el uso de los biocombustibles como factor que influye en el aumento en los precios de los alimentos (particularmente granos) a nivel mundial.

Existen dos posiciones al respecto: la primera establece que estamos en vísperas de una crisis alimentaria a nivel mundial debido a que un número creciente de países está usando su producción de granos para elaborar biocombustibles, dejando de lado la producción de alimentos lo que a su vez genera escasez y aumento de precios. Esta es la posición, por ejemplo, del ministro de Finanzas de la India, quien recientemente manifestó que “cuando millones de personas pasan hambre, desviar la producción de alimentos hacia la producción de biocombustibles es un crimen contra la humanidad” en ese mismo sentido, el relator especial de la ONU Jean Ziegler considera que el uso de tierras fértiles para fabricar biocarburantes ha reducido las superficies destinadas a los alimentos, lo que provocó el alza en los precios de los víveres, Ziegler también ha criticado al Fondo Monetario Internacional por apoyar políticas de subsidio agrícolas.

Esta posición ha encontrado respaldo también en algunos países desarrollados, el Primer Ministro Británico Gordon Brown ha exhortado a los miembros del G8 a establecer acciones para contrarrestar el alza de los precios y examinar el impacto de la producción de biocombustibles en el costo de los víveres.

Esa posición contrasta con otras opiniones, como la del presidente brasileño Lula da Silva, quien considera que no hay un vínculo entre el alza mundial de los precios en los alimentos y la producción de biocarburantes, Lula considera que los incrementos en los precios de los alimentos se deben al incremento poblacional a nivel mundial. Es importante mencionar que Brasil, es el principal exportador de biocombustibles a nivel internacional y este país ha invertido cuantiosos recursos a la investigación y desarrollo de esta tecnología.

---

1

Profesor de la división de posgrados del ITESM campus Puebla.

Dentro de este debate, considero que se deben tomar en consideración algunos factores importantes. Es un hecho que si la producción de granos destinada a alimentos disminuye, se generará escasez y ello traerá consigo un aumento en los precios de alimentos, sobre todo si los países industrializados continúan produciendo granos solo para consumo interno y siguen comprando biocombustibles a los países en desarrollo.

Es un hecho también que los biocombustibles, tienen el potencial de substituir en muchos casos a los combustibles fósiles y que esto trae beneficios ecológicos a nivel mundial.

Para evitar la escasez en la producción de alimentos, los países en desarrollo que producen alimentos deben tener incentivos para seguir produciéndolos, es decir deben contar con precios justos de sus productos y operar dentro de una estructura de competencia leal a nivel mundial. Un factor estructural que debe tomarse en cuenta son los subsidios que otorgan las naciones industrializadas a su producción agrícola. Los países en desarrollo no pueden competir con naciones industrializadas que subsidian artificialmente sus productos, es por ello que deciden buscar alternativas en otros productos con mayor valor agregado como los biocombustibles.

Si la Organización Mundial del Comercio ayuda a establecer reglas más claras con respecto a los subsidios, los países en desarrollo podrían racionalmente dividir su producción destinada a alimentos y biocombustibles. El problema es sin embargo estructural y requiere de voluntad política, principalmente de los países industrializados, el aumento de precios de los alimentos es una consecuencia de un problema que va más allá de la conveniencia de usar o no biocombustibles.

## Economía y desarrollo en México: Análisis de la relación entre estructura económica y bienestar (parte 2)

**Jorge Ordóñez**

[jordonez@itesm.mx](mailto:jordonez@itesm.mx)

En la primera parte de este artículo (edición del mes de mayo) se presentaron los resultados de analizar a los estados de México, para identificar a aquellos con mayores y menores niveles de bienestar, recordemos que el objetivo de la investigación es explorar si los estados con mayores niveles de bienestar cuentan con una base productiva industrial que tiene mayor relación con el uso de tecnología y conocimiento; y por el contrario, los estados con menores niveles de bienestar cuentan con una base productiva fincada en el sector primario y con un sector industrial de baja tecnología.

Uno de los hallazgos de la investigación es que los 5 estados con mayores niveles de bienestar son: Distrito Federal, Nuevo León, Campeche, Estado de México y Chihuahua; y los 5 estados con menores niveles de bienestar son: Chiapas, Oaxaca, Hidalgo, Michoacán y Zacatecas, por lo que de aquí en adelante trabajaremos con la información de estos dos grupos.

Una vez seleccionados los estados en dos grupos, lo que se hizo fue analizar su estructura económica en función de las características principales de las unidades económicas<sup>1</sup>, y determinar si existen actividades económicas relacionadas a la generación de mayores y/o menores niveles de bienestar; se analizó la información sobre cada uno de los estados para identificar dentro de su estructura económica los subsectores más relevantes.

Los subsectores de la economía son aquellos que se encuentran a nivel de tres dígitos de detalle dentro de la estructura de los Censos Económicos y con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI):

Nivel	Dígitos	Código	Ejemplos
Sector	2	31-33	Industrias manufactureras
Subsector	3	311	Industria alimentaria

Los subsectores se ponderaron respecto a su aportación al total de la economía estatal para determinar la importancia relativa de cada uno de ellos, la idea es analizar si existen actividades comunes a los estados de cada uno de los dos grupos bajo estudio.

Dado que la idea es identificar los subsectores más relevantes de la economía de cada estado, lo que se hizo fue ordenar la información de todos los subsectores respecto al promedio de las participaciones relativas de las variables de empleo, remuneraciones<sup>2</sup>, activos fijos, formación bruta de capital fijo<sup>3</sup>, producción y valor agregado respecto al total de la economía del estado.

Recordemos que el objetivo de la investigación es analizar si la premisa fundamental de todo el trabajo es verdadera: los estados con mayores niveles de bienestar cuentan con una base productiva industrial que tiene mayor relación con el uso de tecnología y conocimiento; y por el contrario, los estados con menores niveles de bienestar cuentan con una base productiva fincada en el sector primario y con un sector industrial de baja tecnología.

<sup>1</sup> Las características principales de las unidades económicas se refieren a 6 variables de análisis: empleo, remuneraciones, valor agregado, formación bruta de capital fijo, activos fijos y producción.

<sup>2</sup> Son los pagos y aportaciones en dinero y especie que realizó la unidad económica antes de cualquier deducción, destinados a retribuir el trabajo ordinario y extraordinario del personal dependiente de la razón social, tanto en forma de sueldos y prestaciones sociales como en utilidades distribuidas al personal, ya sea que se calculen sobre la base de una jornada de trabajo o por la cantidad de trabajo desarrollado (destajo).

<sup>3</sup> Es el valor de los activos fijos comprados por la unidad económica (hayan sido nacionales o importados, nuevos o usados), menos el valor de las ventas de activos fijos realizadas. Incluye: como parte de las compras de activos fijos, el valor de las renovaciones, mejoras y reformas mayores realizadas a los activos fijos que prolongaron su vida útil en más de un año o aumentaron su productividad; y los activos fijos producidos por la unidad económica para uso propio.

Teniendo los resultados de la identificación de los subsectores más relevantes, se compararon los resultados obtenidos utilizando la clasificación creada por la OECD para identificar el grado tecnológico de actividades económicas:

Standard Industry Aggregation by Technology Level			
High-Tecnology Industries:	Medium-High-technology Industries (MHT):	Medium-Low-Technology Industries (MLT):	Low-Technology Industries (LT):
* Office and computing machinery * Radio, TV and comunication equipment	* Chemicals excluding pharmaceuticals * Machinery and equipment	* Coke, refined petroleum products and nuclear fuel * Building and repairing of ships and boats	* Food products, beverages and tobacco * Wood, pulp, paper, paper products, printing and publishing * Manufacturing n.e.c. and recycling
* Medical, precision and optical equipment	* Electrical machinery and apparatus	* Other non-metalic mineral products	* Textiles, textile products, leather and footwear
* Aircraft and spacecraft	* Motor vehicles and trailers	* Rubber and plastic products	
* Pharmaceuticals	* Railroad and transport equipment	* Fabricated metal products except machinery and equipment * Basic metals	

Fuente: (OECD)

Con lo anterior, para el grupo de los estados con mayores niveles de bienestar, tenemos que la estructura económica de sus subsectores más relevantes se concentra principalmente en la manufactura de media y alta tecnología (química, electrónica, comunicaciones) y en servicios intensivos en conocimiento (financieros, dirección de empresas y científicos y técnicos):

Estado	Subsector
CAMPECHE	PESCA, CAZA Y CAPTURA (SOLO PESCA)
CAMPECHE	EXTRACCION DE PETROLEO Y GAS
CAMPECHE	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
NUEVO LEON	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
CHIHUAHUA	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
DISTRITO FEDERAL	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
MÉXICO	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
NUEVO LEON	AGUA Y SUMINISTRO DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL
CAMPECHE	CONSTRUCCION DE OBRAS DE INGENIERIA CIVIL U OBRA PESADA
NUEVO LEON	INDUSTRIA ALIMENTARIA
CHIHUAHUA	INDUSTRIA ALIMENTARIA
MÉXICO	INDUSTRIA ALIMENTARIA
CAMPECHE	FABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR
MÉXICO	INDUSTRIA DEL PAPEL
NUEVO LEON	FABRICACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL CARBON
NUEVO LEON	INDUSTRIA QUIMICA
DISTRITO FEDERAL	INDUSTRIA QUIMICA
MÉXICO	INDUSTRIA QUIMICA
MÉXICO	INDUSTRIA DEL PLASTICO Y DEL HULE
CHIHUAHUA	FABRICACION DE PRODUCTOS A BASE DE MINERALES NO METALICOS
MÉXICO	FABRICACION DE PRODUCTOS A BASE DE MINERALES NO METALICOS

NUEVO LEON	INDUSTRIAS METALICAS BASICAS
NUEVO LEON	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS
CHIHUAHUA	FABRICACION DE EQUIPO DE COMPUTACION, COMUNICACION, MEDICION Y DE OTROS EQUIPOS, COMPONENTES Y ACCES
CHIHUAHUA	FABRICACION DE EQUIPO DE GENERACION ELECTRICA Y APARATOS Y ACCESORIOS ELECTRICOS
NUEVO LEON	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE
CHIHUAHUA	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE
MÉXICO	FABRICACION DE EQUIPO DE TRANSPORTE
CHIHUAHUA	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
CAMPECHE	COMERCIO AL POR MENOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
MÉXICO	COMERCIO AL POR MENOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
CHIHUAHUA	COMERCIO AL POR MENOR EN TIENDAS DE AUTOSERVICIO Y DEPARTAMENTALES
MÉXICO	COMERCIO AL POR MENOR EN TIENDAS DE AUTOSERVICIO Y DEPARTAMENTALES
CHIHUAHUA	COMERCIO AL POR MENOR DE VEHICULOS DE MOTOR, REFACCIONES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
DISTRITO FEDERAL	TRANSPORTE POR DUCTOS
CAMPECHE	SERVICIOS RELACIONADOS CON EL TRANSPORTE
DISTRITO FEDERAL	OTRAS TELECOMUNICACIONES
NUEVO LEON	INSTITUCIONES DE INTERMEDIACION CREDITICIA Y FINANCIERA NO BURSATIL
DISTRITO FEDERAL	INSTITUCIONES DE INTERMEDIACION CREDITICIA Y FINANCIERA NO BURSATIL
DISTRITO FEDERAL	ACTIVIDADES BURSATILES CAMBIARIAS Y DE INVERSION FINANCIERA
CHIHUAHUA	SERVICIOS INMOBILIARIOS
CAMPECHE	SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTIFICOS Y TECNICOS
DISTRITO FEDERAL	SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTIFICOS Y TECNICOS
DISTRITO FEDERAL	DIRECCION DE CORPORATIVOS Y EMPRESAS
CAMPECHE	SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS
NUEVO LEON	SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS
DISTRITO FEDERAL	SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS
DISTRITO FEDERAL	SERVICIOS EDUCATIVOS
MÉXICO	SERVICIOS EDUCATIVOS
CAMPECHE	SERVICIOS DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

En cambio, la estructura económica de los estados del segundo grupo, los de menores niveles de bienestar, tenemos que sus actividades más relevantes se concentran en manufactura de baja y media tecnología (alimentos, textiles, química y metales), comercio de productos de consumo masivo (alimentos y automóviles) y en servicios de apoyo al consumo (preparación de alimentos y bebidas) según la misma clasificación de la OECD.

<b>Estado</b>	<b>Subsector</b>
CHIAPAS	EXTRACCION DE PETROLEO Y GAS
ZACATECAS	MINERIA DE MINERALES METALICOS Y NO METALICOS EXCEPTO PETROLEO Y GAS
MICHOACAN	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
HIDALGO	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
CHIAPAS	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
OAXACA	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
ZACATECAS	GENERACION, TRANSMISION Y SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA
MICHOACAN	INDUSTRIA ALIMENTARIA
HIDALGO	INDUSTRIA ALIMENTARIA
CHIAPAS	INDUSTRIA ALIMENTARIA
OAXACA	INDUSTRIA ALIMENTARIA
ZACATECAS	INDUSTRIA ALIMENTARIA
OAXACA	INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS Y DEL TABACO
ZACATECAS	INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS Y DEL TABACO
HIDALGO	FABRICACION DE INSUMOS TEXTILES
HIDALGO	FABRICACION DE PRENDAS DE VESTIR
HIDALGO	FABRICACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL CARBON
OAXACA	FABRICACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO Y DEL CARBON
CHIAPAS	INDUSTRIA QUIMICA
HIDALGO	FABRICACION DE PRODUCTOS A BASE DE MINERALES NO METALICOS
OAXACA	FABRICACION DE PRODUCTOS A BASE DE MINERALES NO METALICOS
MICHOACAN	INDUSTRIAS METALICAS BASICAS
ZACATECAS	FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS
MICHOACAN	COMERCIO AL POR MAYOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
HIDALGO	COMERCIO AL POR MAYOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
CHIAPAS	COMERCIO AL POR MAYOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
OAXACA	COMERCIO AL POR MAYOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
ZACATECAS	COMERCIO AL POR MAYOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
MICHOACAN	COMERCIO AL POR MENOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
HIDALGO	COMERCIO AL POR MENOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
CHIAPAS	COMERCIO AL POR MENOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
OAXACA	COMERCIO AL POR MENOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
ZACATECAS	COMERCIO AL POR MENOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO
CHIAPAS	COMERCIO AL POR MENOR DE PRODUCTOS TEXTILES, ACCESORIOS DE VESTIR Y CALZADO
MICHOACAN	COMERCIO AL POR MENOR DE VEHICULOS DE MOTOR, REFACCIONES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
HIDALGO	COMERCIO AL POR MENOR DE VEHICULOS DE MOTOR, REFACCIONES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
CHIAPAS	COMERCIO AL POR MENOR DE VEHICULOS DE MOTOR, REFACCIONES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
OAXACA	COMERCIO AL POR MENOR DE VEHICULOS DE MOTOR, REFACCIONES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
ZACATECAS	COMERCIO AL POR MENOR DE VEHICULOS DE MOTOR, REFACCIONES,

<b>COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES</b>	
HIDALGO	TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS, EXCEPTO POR FERROCARRIL
MICHOACAN	INSTITUCIONES DE INTERMEDIACION CREDITICIA Y FINANCIERA NO BURSATIL
OAXACA	SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS
ZACATECAS	SERVICIOS DE APOYO A LOS NEGOCIOS
MICHOACAN	SERVICIOS EDUCATIVOS
CHIAPAS	SERVICIOS EDUCATIVOS
<b>MICHOACAN</b>	<b>SERVICIOS DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS</b>
<b>CHIAPAS</b>	<b>SERVICIOS DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS</b>
<b>OAXACA</b>	<b>SERVICIOS DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS</b>
<b>ZACATECAS</b>	<b>SERVICIOS DE PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS</b>
MICHOACAN	SERVICIOS DE REPARACION Y MANTENIMIENTO

Como hemos podido observar a lo largo de la presentación de los resultados de la investigación, los estados en México que tienen una estructura económica con énfasis en actividades ligadas a industrias de media y alta tecnología presentan mayores niveles de riqueza y bienestar que los estados que no tienen dicho énfasis.

Es necesario profundizar en las condiciones que generan mayor bienestar y riqueza, ya que la educación y el desarrollo empresarial son variables que presumiblemente son determinantes para generar condiciones que conlleven a estos resultados, por lo que entender su comportamiento es indispensable para mejorar el entendimiento de las causas de mejores o peores niveles de bienestar. Sabiendo lo anterior, sería necesario diseñar políticas de fomento que incidan directamente en las estructuras económicas a fin de promover la instalación, desarrollo y consolidación de este tipo de actividades económicas.

### **Bibliografía**

- INEGI. «Metodología de los Censos Económicos 2004.» 2006. 13 de Abril de 2008  
 <[http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/metodo\\_ce2004.pdf](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/metodo_ce2004.pdf)>.  
 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. «Banco de Información Económica.» 2008.  
 Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. 6 de Abril de 2008 <<http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/NIVM150002000100010010#ARBOL>>.  
 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI. Censos Económicos 2004.  
 Aguascalientes, 2006.  
 OECD. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2006. París: OECD Publishing, 2006.

## El Sistema Irlandés de Innovación y la inversión extranjera directa - Parte II

**Georgina Maldonado Carrillo**

[gmc@itesm.mx](mailto:gmc@itesm.mx)

En la primera parte de este artículo (edición de mayo) se abordó el sistema irlandés de innovación y los tres agentes principales del mismo; en adelante se tratará la inversión extranjera directa y los derrames de ésta sobre las empresas locales a través de la capacidad de absorción.

### Inversión Extranjera Directa en Irlanda

La inversión extranjera directa representa los flujos de dinero que se invierten en un país dentro de cualquier sector de la economía; se entiende que estas inversiones son por un periodo largo. En otras palabras, la inversión extranjera directa se puede equiparar a las subsidiarias que colocan las transnacionales en países distintos a su país de origen; precisamente son las transnacionales los agentes principales de la globalización (Casey).

Algunos autores piensan que la globalización está borrando las fronteras de los países y que la importancia de los sistemas nacionales de innovación está decreciendo, ya que dichas fronteras están desapareciendo (Freeman). No obstante, existen otros autores que tienen argumentos contrarios, piensan que la globalización realmente está fortaleciendo los sistemas nacionales de innovación, que mientras más fortalecido esté un sistema, más atractivo será para las multinacionales, argumento con el cual comulgaremos en esta investigación y que además sustenta el éxito de Irlanda en la atracción de inversión extranjera.

Es preciso mencionar que la inversión extranjera directa no es equiparable a desarrollo, muchos países realizan grandes esfuerzos por atraer esta inversión, tal es el caso de Irlanda, pero la gran mayoría de ellos no busca inversión de calidad, buscan la inversión por sí misma, y esto es debido a la falsa creencia de que la inversión extranjera directa es el pase directo al desarrollo.

Como ejemplo tenemos el caso de varios países de América Latina, entre ellos Argentina, país que ha recibido flujos de inversión extranjera directa y que se ha incorporado a la globalización; a pesar de que en Argentina se pueden adquirir los mismos productos sofisticados que se adquieren en cualquier país desarrollado, se ha avanzado únicamente en la tecnología del producto, es decir, se han convertido en un país de ensambladores y de hecho se ha dado un proceso de involución en lo que se refiere a la tecnología del proceso.

Para que la inversión extranjera directa pueda contribuir al desarrollo, es necesario que exista transferencia de tecnología y de conocimiento, pero no se trata solamente de la mera transferencia, sino de que las empresas locales también tengan la capacidad de absorción suficiente para internalizar los derrames que surjan de este traspaso. Aun así, esto no es suficiente, las empresas también deben aprender de las transferencias de conocimiento y de tecnología y es absolutamente necesario que creen nuevos conocimientos y nuevas tecnologías, es decir, deben desarrollar capacidades tecnológicas endógenas; solamente de esta manera podemos decir que la inversión extranjera directa juega un papel importante en el desarrollo económico de un país.

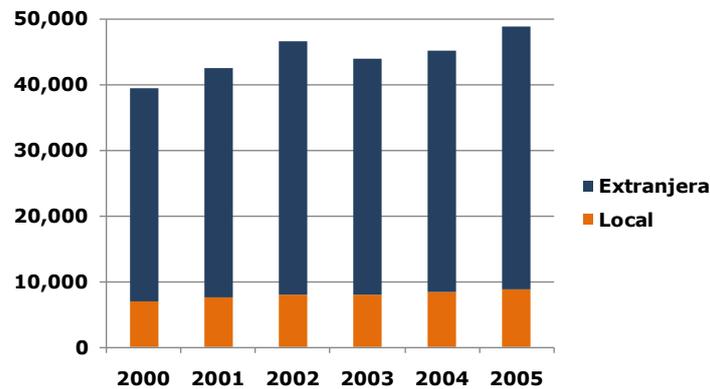
Como se mencionó arriba, Irlanda es un país que realiza enormes esfuerzos por atraer inversión extranjera directa, pero busca que esta inversión sea de calidad y además en los sectores que son estratégicos para el país (Calliano y Carpano), de hecho el país cuenta con un organismo que se encarga específicamente de

atraer la inversión extranjera directa en ciertos sectores clave para Irlanda, dicho organismo es la agencia de desarrollo industrial.

Un poco menos de 1,000 empresas han invertido en Irlanda; Estados Unidos, Alemania e Inglaterra, consolidan el 73% de las empresas extranjeras en Irlanda y el 85% del empleo que éstas generan. En el año 2006, las empresas multinacionales emplearon un poco más del 6% del total de empleados en el país (IDA).

En el año 2005 la inversión extranjera directa acumulada en Irlanda sumaba los 211 billones de dólares; el porcentaje de esta cifra respecto al producto interno bruto era tres veces más grande que la media de la Unión Europea (Cronin).

Para mostrar la importancia que tienen las empresas multinacionales en Irlanda; en la gráfica 1 se muestra el valor agregado que generan las empresas locales y las empresas extranjeras para los años 2000 a 2005 en millones de euros. En dicha gráfica podemos notar la dimensión del valor agregado que generan las multinacionales en Irlanda; en todos los años, más del 80% del total del valor agregado es generado por las empresas extranjeras.



**Gráfica 1. Distribución del valor agregado por tipo de propiedad para el periodo comprendido entre los años 2000 a 2005.**

Fuente: (Cronin, 2007; 17)

*Derrames y Capacidad de absorción*

Los derrames se refieren a la habilidad que tienen las empresas de internalizar la tecnología y el conocimiento que se genera por las empresas multinacionales, esto puede ser a través de la imitación, de demostraciones por parte de quienes poseen la tecnología, de la capacitación a la fuerza de trabajo, de la transferencia de tecnología en sí (incorporada y no incorporada), de la ingeniería en reversa, entre otros (Lenger y Taymaz).

Algunos tipos de derrames pueden ser de empresas extranjeras a empresas locales del mismo sector o de la misma región; de empresas extranjeras a clientes o proveedores locales; y de empleados que trabajaron en multinacionales que ahora laboren en empresas locales (Lenger y Taymaz).

Estos derrames o externalidades se pueden aprovechar por las empresas locales a través de su capacidad de absorción, la cual depende a su vez de otros factores como la complejidad del conocimiento

o tecnología, del gap tecnológico entre las multinacionales y las empresas locales, del nivel y área de educación de los empleados en las empresas locales, de la cultura empresarial, entre otros (Forfás).

La capacidad de absorción se refiere a la habilidad que tienen las empresas para reconocer el valor de información nueva que proviene de fuentes externas y asimilarla con el objetivo de usarla para fines comerciales. Se pueden distinguir 5 elementos clave de este concepto: graduados en ciencias; habilidad para establecer redes de trabajo con fuentes externas de conocimiento; rutinas y procesos organizacionales; procesos de aprendizaje y codificación (Forfás).

En el caso de Irlanda, se ha encontrado que las empresas locales pequeñas y medianas tienen una capacidad de absorción aceptable, sin embargo, tienen todavía muchas oportunidades de mejora y es necesario el establecimiento de políticas públicas encaminadas a fortalecer esta capacidad en las empresas locales.

Las políticas que se han implementado en Irlanda para mejorar la capacidad de absorción de las empresas, están enfocadas primordialmente al establecimiento de redes de trabajo con las universidades y a fortalecer las habilidades y capacidades del capital humano (Forfás); cabe recordar que las universidades juegan un rol importante en la capacidad de absorción, ya que forman al capital humano y al mismo tiempo pueden cooperar con las empresas en proyectos de investigación y desarrollo para aumentar los conocimientos de las organizaciones y mejorar sus mecanismos de aprendizaje.

Sin embargo, es también importante fortalecer las relaciones de las empresas locales con otros organismos y empresas, incluso internacionales, e implementar diferentes rutinas que permitan gestionar el conocimiento y la tecnología adquiridos y producir nuevos conocimientos y tecnologías para generar capacidades tecnológicas endógenas. Precisamente el gobierno de Irlanda está promoviendo esta cooperación a través de redes de innovación para facilitar las relaciones entre las empresas y la cooperación en la investigación y el desarrollo (Geoghegan, McDonnell y Pontikakis).

Respecto a los derrames de la inversión extranjera directa en Irlanda, es evidente que existen; hace 20 años Irlanda era un país con opciones muy reducidas para el futuro y ahora más del 50% de las empresas, ya sean locales o nacionales, realizan actividades innovadoras; además casi el 50% de la investigación y el desarrollo del país lo llevan a cabo empresas multinacionales, las cuales a su vez traen tecnología de otras empresas subsidiarias de su grupo generando aún más derrames en la economía local.

De manera que los derrames o externalidades han tenido una influencia muy positiva para Irlanda; aunque a las empresas locales todavía les haga falta mejorar su capacidad de absorción, han aprovechado muy bien las externalidades que las multinacionales han producido.

### Conclusiones

Se encontró que el sistema de innovación en Irlanda tiene muchas ventajas, como lo son una fuerza de trabajo con niveles educativos muy altos, un tejido empresarial con una tendencia muy marcada hacia la innovación; un sector gubernamental con objetivos y políticas públicas bastante claros y efectivos y además con una buena cantidad de organismos que impulsan la innovación en el país y con un sistema educativo que se reconoce como el mejor en el mundo después de Alemania (Calliano y Carpano).

El gobierno entonces tiene muy bien seleccionados los sectores en los que quiere atraer la inversión extranjera y además tiene los instrumentos de política pública y la infraestructura económica necesaria para hacerlo (Calliano y Carpano). Mientras que las empresas destinan buena parte de sus recursos y esfuerzos para innovar, que como hemos mencionado anteriormente, es la finalidad del sistema de innovación.

Esta alineación que se menciona arriba, se puede notar también en la convergencia de ciertos indicadores, uno de los sectores en los que Irlanda se está especializando es el químico, y este mismo sector es el que tiene más exportaciones respecto al resto de los sectores, es el que ejecuta un mayor porcentaje de investigación y desarrollo y es también el que más valor agregado genera.

Posteriormente, se estudiaron los derrames y la capacidad de absorción en Irlanda y nos encontramos con la existencia de derrames no solamente por la inversión extranjera directa, sino también por el comercio internacional tan fluido que existe en el país. Por otro lado, tenemos una capacidad de absorción aceptable y con algunas áreas de mejora; se han hecho esfuerzos a través de políticas públicas para mejorar las capacidades de absorción de las empresas y tendremos que esperar un tiempo para evaluar estas políticas y dilucidar el efecto que tuvieron en las empresas locales.

Se encontró entonces que aunque existan derrames gracias a la inversión extranjera directa en el país, muchos de éstos se desaprovechan debido a que las empresas locales todavía tienen dificultades para asimilar los conocimientos y tecnologías que pueden brindarles las empresas extranjeras. Sin embargo, es notable que la mitad de las empresas e Irlanda realiza actividades innovadoras, esto se puede ser un indicador de que van por el camino correcto, que las capacidades de absorción están mejorándose constantemente y que las empresas están enfocadas en la innovación.

Es preciso mencionar que uno de los motivos por los que Irlanda atrajo inversión extranjera directa en sectores que son intensivos en innovación, fue el desarrollo tecnológico que ha estado logrando (Geoghegan, McDonnell y Pontikakis), y esto es producto no solamente de investigación y desarrollo e innovaciones en empresas locales, sino de todo el sistema de innovación que ha permitido tales avances. Definitivamente, la inversión extranjera directa ha tenido una influencia de gran peso en el crecimiento económico que ha experimentado Irlanda.

Se recomienda que, para futuros estudios, se evalúen las políticas públicas de innovación en Irlanda para que se mida su efectividad y se estime si pueden ser usadas como mejores prácticas en otros países (con sus debidas adaptaciones); por ejemplo, la política de la reducción de impuestos a las empresas multinacionales en la propiedad intelectual si la I+D se lleva a cabo en el país. Hemos observado que casi la mitad de la I+D que se realiza en Irlanda es por parte de las empresas extranjeras, pudiéramos pensar que la política mencionada anteriormente ha tenido éxito y que esa es la razón por la que las multinacionales llevan a cabo su I+D en Irlanda, sin embargo, pueden existir otras circunstancias que estén alentando esta situación y no necesariamente ser un resultado de la política, de ahí la importancia de su evaluación (Ver Narula y Zanfei, 2003).

### Bibliografía

Calliano, R. y Carpano C. (2000) National Systems of Technological Innovation, FDI, and Economic Growth: The Case of Ireland. **Multinational Business Review**, N° 8, Vol. 2, pp. 16-25.

Casey, W. (2006) Foreign Direct Investment as an Engine of Economic Development. *Advances in Competitiveness Research*, N° 1, Vol. 14, pp. 1-14

Cronin, M. (2007) **Enterprise Statistics – at a Glance, 2006**. Forfás. Irlanda.

Forfás (2005) **Making Technological Knowledge Work. A Study of the Absorptive Capacity of Irish SMEs**. The National Policy and Advisory Board for Enterprise, Trade, Science, Technology and Innovation. Irlanda.

Freeman, C (1995) The National System of Innovation in Historical Perspective. **Cambridge Journal of Economics**, N° 19, pp. 5-24.

Geoghegan, W., McDonnell, T. y Pontikakis, D. (2005) **Ireland's National Innovation System: An Exploratory Study of Supporting Institutions and Dynamic Actors**. Centre of Innovation and Structural Change. Irlanda.

IDA Ireland (2008) <http://www.idaireland.com/>

Lenger, A. y Taymaz, E. (2006); To innovate or to transfer? A study on spillovers and foreign firms in Turkey. **Journal of Evolutionary Economics**, N° 1-2, Vol. 6, pp. 137-153.

## La Calidad del Agua en México.

**Francisco García Herrera<sup>1</sup>**

[benth2o@gmail.com](mailto:benth2o@gmail.com)

La calidad del agua.

El mayor problema de calidad de agua que reportan los consumidores en Estados Unidos es la dureza del agua que representa el 85 % del país. En Inglaterra el porcentaje es del 60%. En otros países el problema es similar, esto es debido a que el 60% del agua dulce disponible proviene del subsuelo.

Según la Sociedad Americana de Agricultura (Estados Unidos) la clasificación de dureza del agua es la siguiente:

Agua Muy Suave, 0 a 15 ppm ;	(0 a 1 gpg)
Agua Suave, 15 a 50 ppm;	(1 a 3 gpg)
Agua Medianamente Dura, 50 a 100 ppm;	(3 a 5 gpg)
Agua Dura, 100 a 200 ppm;	(5 a 11 gpg)
Agua Muy Dura, más de 200 ppm.	(más de 10.5 gpg)

Para convertir granos por galón ó (gpg) a partes por millón (ppm) se divide el contenido de gpg entre el factor 17.2 y nos indica la cantidad de ppm.

En México el 80 % del agua que utilizan los consumidores contiene más de 200 ppm.

La dureza del agua y sus efectos.

Entre los efectos notorios de la dureza del agua se encuentran, desde tubería tapada, manchas en la cocina o en el baño, flujo reducido de agua, poca presión de agua, llamadas al plomero frecuentes, pelo maltratado, difícil de peinar, caída de pelo, piel reseca e incluso sarpullido en la piel, además el agua dura disminuye la efectividad de jabones, detergentes y suavizantes, pudiendo ser abrasivo y dañar la ropa.

Tradicionalmente en países desarrollados se utilizan plantas de tratamiento a base de intercambio de iones que suavizan toda el agua municipal, método generalmente costoso pues se trata el agua incluso usada para riego, bomberos o limpiar la calle que no requiere este tipo de tratamiento.

De acuerdo con información de la CNA (Comisión Nacional del Agua), la infraestructura hidráulica del país está constituida aproximadamente por 4 mil presas, 491 plantas potabilizadoras en operación, mil 593 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, mil 868 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales y 3 mil kilómetros de acueductos. Aunque no todas las plantas se encuentran en operación completa,

“En México, de los 14 mil 652 litros por segundo de agua procesada por plantas de tratamiento que incumplían con la calidad requerida a finales de la década pasada, 40 por ciento era atribuible a la baja capacitación de los operadores, otro 40 por ciento a la falta de recursos para operación, y el restante 20 por ciento a la falta de inversión para mejorar los sistemas de tratamiento de las plantas.”

Tradicionalmente la prioridad del gobierno en México es el abastecimiento de agua. Para el año 2015 México se comprometió a reducir a la mitad el porcentaje de personas que en 1990 no contaban con agua potable. En 2005, el país cumplió la meta prevista al reducir a la mitad el porcentaje de la población que no contaba con agua de la red pública, ya que en 25 años éste bajó de 20.8% (16.7 millones) a 10.1 por ciento (poco más de 10 millones).

---

<sup>1</sup> Benth2o S de RL MI, [www.bericapuebla.com](http://www.bericapuebla.com). Ing. Francisco García Herrera. IIS 95 ITESM MONTERREY. [benth2o@gmail.com](mailto:benth2o@gmail.com)

No así la calidad del agua, que en el informe anual 2007 de la CNA, el único análisis en cuanto a dureza del agua, hace referencia a contenido de Sólidos totales en tres rangos de 0 a 1000 ppm, de 1,000 ppm 2000 ppm y de 3,000 ppm en adelante. Cuando la clasificación de dureza habla de agua muy dura a partir de 200 ppm.

Tradicionalmente se utiliza el cloro como única herramienta para potabilizar el agua. Pero en México y en gran parte del mundo el cloro se utiliza para la desinfección. Sin embargo, una alta concentración de materia orgánica, al mezclarse con este elemento, forma compuestos denominados trihalometanos, que se dividen en cloroformo, bromoformo, dibromoclorometano y bromodiclorometano, que producen cáncer.

El Sr. Lee Johnson del Instituto Americano de Lavanderías, reporta que el costo de lavar ropa se duplica por arriba de 5 gpg comparado con agua de 1 gpg o menos. Price Waterhouse reporta que el costo aproximado para los próximos diez años por agua dura solo en los Estados Unidos es de 18 billones de dólares.

Un estudio de la UNAM indica que la dureza del agua influye negativamente en la efectividad de fármacos antibacteriales para pollos.

#### Las soluciones tradicionales

Para uso doméstico, tradicionalmente en Estados Unidos se ha utilizado la tecnología de Intercambio de Iones por medio de resinas para suavizar el agua. Recientemente en Estados Unidos se ha prohibido el uso de esta tecnología para hospitales por los desechos que origina. Esta tecnología posee algunas desventajas para el uso doméstico, entre ellas el alto costo del equipo (comparable a unos 200 días de salario mínimo en México), el costo y tipo de mantenimiento, además de una pequeña modificación en el PH del agua que en personas sensibles puede causar problemas en piel, mucosas o genitales. Esta tecnología requiere lavar la resina con agua fresca para intercambiar el calcio con sodio, generando agua como desecho, como ejemplo para una casa con un contenido de 600 ppm con un suavizador de sales puede requerir lavado diario del equipo, lo que significa desperdiciar entre 50 y 100 litros de agua diariamente. Con un costo anual de mantenimiento de unos 60 días de salario mínimo en México.

Para uso industrial son comunes las soluciones por vía química, que ofrecen un resultado parcial, requieren un gasto permanente y pueden ser altamente contaminantes o peligrosas para la salud o generar corrosión en tuberías y equipos en contacto con agua. Mientras requieren paros en la línea de producción para mantenimiento.

#### Una Alternativa Ecológica Sustentable

En Europa desde hace veinte años se utilizan dos tecnologías para tratamiento de la dureza del agua: Tecnología Magnética y Electrofísica.

Recientemente una compañía poblana introduce en el mercado equipos de tecnología europea con veinte años de experiencia, que ya se fabrican en México, con el mismo o mejor funcionamiento, pues han sido adaptados al mercado mexicano, en precio y eficiencia.

Se han realizado estudios desde 1991 años para verificar la funcionalidad de estas tecnologías. Los resultados indican que esta tecnología puede reducir las incrustaciones de calcio en tuberías, evitar la formación de alga y moho además de evitar la corrosión.

La mayor parte de la dureza del agua viene de calcio y magnesio, generalmente en forma de carbonato. El carbonato de calcio es una sustancia química prácticamente insoluble en agua que se adhiere a cualquier material con el que tenga contacto, pero que generalmente por su tamaño no es visible a simple vista.

La función principal de este tratamiento es partir la molécula de calcita (carbonato de calcio)  $\text{CaCO}_3$  en aragonita  $\text{CaO}$ , material de menor tamaño que no se adhiere. De esta forma el equipo no retiene material alguno, no requiere mantenimiento y facilita el tratamiento posterior en caso de generarse posteriormente aguas negras.

Ver Imágenes a continuación.

Imagen microscópica de agua SIN tratamiento.

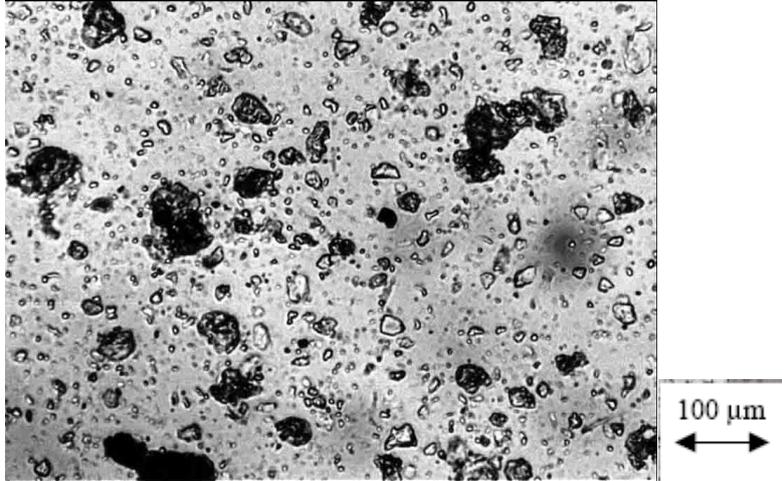
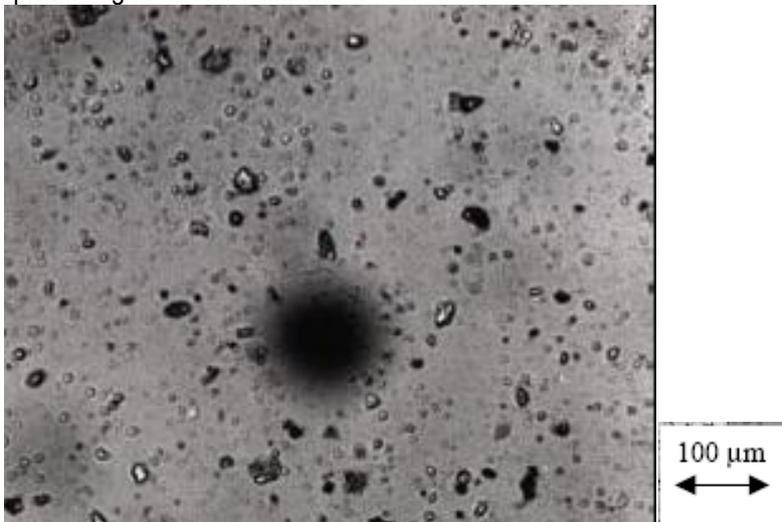


Imagen microscópica de agua CON tratamiento



Algunos de los beneficios de utilizar agua tratada con esta tecnología son:

La vida de la tubería se alarga debido a que no se reduce su diámetro interior, todo equipo en contacto con agua tendrá un mejor funcionamiento y duración, especialmente las calderas, calentadores y torres de enfriamiento, los residuos de jabón en la ropa se reducen haciendo que la ropa dure más, se vea mas limpia y sea mas suave al tacto. Piel y pelo se lavaran completamente resultando en pelo más suave y brillante y una piel sin impurezas y menor resequedad. Manchas en muebles de baño se reducen, además de coloración en trastes, especialmente cubiertos y vasos transparentes.

A nivel industrial se reduce la cantidad de químicos necesaria para evitar la incrustación, la formación de alga y moho en tuberías. Se reduce la necesidad de realizar paros programados para limpieza, se hace más eficiente el uso de energía para calentar agua o generar vapor.

## Bibliografía

Scientific Mediation and Consultation Bureau, Bioconsult, Dr. J. Dullart, B&D Ingeniersburo

Academia Mexicana de Ciencias, Noticia AMC/19/06, México, D.F., lunes 13 de marzo de 2006

El agua a debate nacional, Ericka Ramírez, septiembre 2005,  
<http://www.diav.com.mx/archivo/2005/septiembre/htm/agua+debate+nacional.htm>

Estadísticas a propósito del día mundial del agua. INEGI. 5 de junio de 2008.

ENVIRONMENT, HEALTH, AND BEHAVIOR, Influence of Hard Water on the Bioavailability of Enrofloxacin in Broilers, L. H. Sumano,\* O. L. Gutierrez,\* R. Aguilera,\* M. R. Rosiles,† B. M. J. Bernard,‡ and M. J. Gracia‡, <http://ps.fass.org/cgi/reprint/83/5/726.pdf>

Estadísticas del agua en México. CONAGUA. Edición 2007. SEMARNAT. ,  
[http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/EAM\\_2007.zip](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/EAM_2007.zip)

Instituto de Ecología (IE) de la UNAM, Marisa Mazari ,  
[http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2008\\_209.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2008_209.html)

Magnetic treatment of industrial water. Silica activation, A. Szkatul/a, M. Bal/andaa, and M. Kope\_c  
H. Niewodnicza\_nski Institute of Nuclear Physics, Radzikowskiego 152, 31-342 Krak\_ow, Poland

WaterReview Technical Brief, (1990) Volume 5, No. 1; a publication of the Water Quality Research Council. Copyright 1990, 1995 by the WQA

## DIRECTORIO

Director de la Escuela de Graduados e Innovación

Dr. Alejandro Romero Jiménez

[alejandro.romero@itesm.mx](mailto:alejandro.romero@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2085

Dir. Centro para el Desarrollo de la Empresa Familiar y los Emprendedores

Dr. Alejandro Lagunes

[llagunes@itesm.mx](mailto:llagunes@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2130

Dirección de Posgrados

Dr. Juan Carlos Gachuz

[jcgachuz@itesm.mx](mailto:jcgachuz@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2155

Coordinación de promoción de posgrados

Juan Carlos Cabrera Camargo

[cabrera.juan@itesm.mx](mailto:cabrera.juan@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2086

Coordinación académica de Posgrados

Mtra. Gabriela Ugalde

[gugalde@itesm.mx](mailto:gugalde@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2026

Coordinación de Promoción de Posgrados UV

Cecilia Bedolla

[cecilia.bedolla@itesm.mx](mailto:cecilia.bedolla@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2213

Asesor de Seguimiento UV

Carlos Pozas

[carlos.pozas@itesm.mx](mailto:carlos.pozas@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2145

Servicios Escolares

Roberto Rodríguez

[roberto.rgz@itesm.mx](mailto:roberto.rgz@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2064

Director Administrativo

Ricardo Rodríguez

[rirodrig@itesm.mx](mailto:rirodrig@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2021

Coordinación de Euroventanilla Puebla y

Centro Asociado Asia Pacífico

Nayeli Escobar Tapia

[nescobar@itesm.mx](mailto:nescobar@itesm.mx)

Tel. (222) 303 2142

Biblioteca  
Cecilia Flores  
[cecilia.flores@itesm.mx](mailto:cecilia.flores@itesm.mx)  
Tel. (222) 303 2045

Dirección del Centro de Idiomas  
M.C.E. Karime Alle Arechavaleta  
[karime.alle@itesm.mx](mailto:karime.alle@itesm.mx)  
Tel. (222) 303 2129

Coordinación de Desarrollo Profesional y Relación con Egresados  
Lic. Edith Garcia  
[edith.garcia@itesm.mx](mailto:edith.garcia@itesm.mx)  
Tel. (222) 303 2196

Director de Servicios de Apoyo  
Ing. Rafael Comonfort  
[rcomonfo@itesm.mx](mailto:rcomonfo@itesm.mx)  
Tel. (222) 303 2030

Dirección del Centro de Transferencia de Tecnología  
Dr. Asunción Zárate  
[azarate@itesm.mx](mailto:azarate@itesm.mx) Tel. (222) 303 2075

Dirección de Extensión y Vinculación  
Mtro. Bernardo Reyes Guerra  
[breyesg@itesm.mx](mailto:breyesg@itesm.mx)  
Tel. (222) 303 2062

Dirección del Centro de Competitividad y Desarrollo Sostenible  
Ing. Leonel Guerra  
[lguerra@itesm.mx](mailto:lguerra@itesm.mx) Tél. (222) 303 2151

Dirección de Comunicación e Imagen  
Mtro. Carlos Barradas García  
[cbarradas@itesm.mx](mailto:cbarradas@itesm.mx)  
Tel. (222) 303 2004

Tesorería  
Lic. Lourdes Murrieta  
[l.m.cucurachi@itesm.mx](mailto:l.m.cucurachi@itesm.mx)  
Tel. (222) 303 2023

**EVENTOS**

# AUDITORIAS INTERNAS EN SISTEMAS DE CALIDAD

A través de este curso  
 conocerá:

- Los lineamientos para la realización de una Auditoría del Sistema de Gestión de Calidad,
- La Auditoría Interna como una herramienta de la Alta Dirección

**FECHA DE CURSO**

**30 Y 31 DE JULIO**

**Horario: 9:00 a 18:00 hrs.**

**Sede:**

**ITESM Campus Puebla**

## TEMARIO

**1.- Introducción.**

- |   |  |
|---|--|
| 1.1 Términos y definiciones.  | 2.- Responsabilidades y funciones.             |
| 1.2 La importancia de la Auditorías                                 | 3.- Etapas de la Auditoría.                    |
| 1.3 Tipos de Auditorías.  | 3.1 Planeación.                                |
| 1.4 Círculo de Deming.  | 3.2 Ejecución.                                 |
| 1.5 Enfoque de procesos   | 3.3 Informe final de Auditoría.                |
| 1.6 La Auditoría Interna como una herramienta de la Alta Dirección. | 4.- Administración de las Auditorías Internas. |
| 1.7 Normas aplicables.  |  |
| 1.8 Objetivos de las Auditorías.                                    |  |

**COSTOS**

**CURSOS ABIERTOS: \$ 2,200.00 + IVA por persona**  
**CURSOS CERRADOS: \$ 17,000.00 + IVA por grupos**

**Para MIPyMES y Emprendedores:**

**CURSOS ABIERTOS: \$ 1,100.00 + IVA por persona**  
**CURSOS CERRADOS: \$ 8,500.00 + IVA por grupos**



**Informes e inscripciones:**  
**nescobar@itesm.mx**  
**Tel. (222) 303 2142**

# EGI

ESCUELA DE GRADUADOS E INNOVACIÓN

