

**CULCyT**

**Cultura Científica y Tecnológica**

**Revista Bimestral. Junio-Julio, 2004.**

**Año 1, N° 2**

**Instituto de Ingeniería y Tecnología**

**Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**

---

Universidad Autónoma  
de  
Ciudad Juárez

---

Dr. Felipe Fornelli Lafón  
**Rector**

Quím. Héctor Reyes Leal  
**Secretario General**

Dr. Gerardo Reyes  
Macías  
**Director del IIT**

M.I. Gerardo Sandoval  
**Coordinador de  
Investigación IIT**

---

**CULCyT**

---

**Fundador y  
Director Editorial**

Dr. Victoriano Garza  
Almanza

---

**Comité Editorial**

---

Dr. Mohammad Badii

Dr. Pedro Cesar Cantú

Dr. Victoriano Garza

Dr. Barry Thatcher

Dr. Hugo Vilchis

Dra. Leticia Villarreal

---

Correo-e: vgarza@uacj.mx

Portada: Portón de misión jesuítica.  
Misiones, Argentina. VGA.

# Carta del editor

Uno de los mayores problemas en la formación de los estudiantes universitarios mexicanos a lo largo del tiempo, ha sido la dificultad que han tenido para expresar por escrito sus ideas. Quizá durante el transcurso de su educación universitaria no se alcanza a percibir la gravedad de esta situación por dos motivos: (1) porque muchos de los instructores adolecen del mismo síndrome, y (2) porque no existen estudios específicos ni, en consecuencia, información veraz sobre la actitud y respuesta de los jóvenes hacia aquellos cursos que les demandan la redacción de ensayos y reportes de investigación como parte del proceso de aprendizaje.

Desde principios de la década de los setenta, se observó que existía un bajo índice de titulación entre aquellos estudiantes que terminaban exitosamente sus carreras. Una de las posibles causas que se manejaron, y que posteriormente se verificó, fue la de que la escritura de la tesis representaba el mayor reto para lograr el grado.

La falta de habilidad para comunicarse por escrito, a la cual se le denomina *agrafía*, salta a la vista cuando para graduarse los universitarios tienen que realizar una investigación y escribir un informe con los resultados obtenidos. En este punto, muchos estudiantes fracasan y no cumplen con el requisito para la obtención de sus títulos: la escritura de la *tesis*.

Para explorar la *agrafía* y el problema que representa la escritura de la tesis entre los estudiantes de licenciatura y posgrado, estimular el interés por este inexplorado asunto en nuestro país y en nuestro idioma, y para orientar a quienes escriben sus disertaciones, con un afán exclusivamente educativo CULCyT abre una sección de artículos académicos traducidos que tienen como tema principal la problemática en la preparación de la *tesis*.

Cabe aclarar, por último, que en México se utiliza el término *tesis* más que el de *disertación*, y para efectos prácticos equivalen a lo mismo. En naciones de habla inglesa, el término *tesis* designa al escrito de investigación de nivel maestría y *disertación* al de nivel doctorado.

Victoriano Garza Almanza

1/ Carta del Editor

3/ Artículo Principal

Formas de Evaluar los  
Enemigos Naturales en  
Control Biológico

34/ Reseña

(Pat)Ética y Científicos Fraude

38/ Ciencia en  
la Noticia

- ♦ Qué Países Producen  
Ciencia en el Mundo y  
que Lugar Ocupan
- ♦ Ingenieros son más  
Creativos con Lápiz que  
con Computadora
- ♦ El *Quijote* y la Ciencia
- ♦ Bomberos de la Era  
Romana

12/ Ensayo

El Universo es  
Información

16/ Tesis y  
Disertaciones

La Experiencia de  
Escribir la Tesis y el  
Ambiente Doctoral

41/ Actividades

- ♦ Diplomado en Investigación.  
Palabras inaugurales

28/ Aniversario

Estampas de la Ciencia

43/ Galería de Fotos

- ♦ Programa para la Formación de  
Investigadores
- ♦ Diplomado en Investigación

## Formas de Evaluar los Enemigos Naturales en Control Biológico

PhD. Mohammad H. Badii<sup>1</sup>, Dra. Adriana E. Flores<sup>2</sup>, Dr. Gustavo Ponce<sup>2</sup>, Dr. Humberto Quiroz<sup>2</sup>, Dr. Juan Antonio García Salas<sup>2</sup> y Dr. Rahim Foroughbakhch<sup>2</sup>

**Resumen**  
**Introducción**  
**Métodos de evaluación**  
    **Método de adición**  
    **Método de exclusión**  
**Métodos de interferencia**  
**Interferencia química**  
**Eliminación manual**  
**Método trampa**  
**Inhibición biológica**  
**Conclusión**  
**Referencias**

**Resumen.** Se presentan los métodos experimentales más tradicionales que utilizan los practicantes del campo de control biológico, para poder determinar si un enemigo natural (un depredador, parasitoide, parásito o un patógeno) posee capacidad para regular y controlar las poblaciones de los organismos nocivos denominado plagas. Se pone particular énfasis en los casos relacionados con los ecosistemas de mayor estabilidad ecológica, tales como los árboles frutales, donde se manifiesta mayor equilibrio de las poblaciones de organismos.

**Introducción.** En el control biológico, como en otros métodos convencionales de combate de plagas o enfermedades, se requiere de la aplicación de distintas técnicas para evaluar el papel real que juegan los agentes o factores naturales o artificiales en la regulación de las poblaciones de las plagas. En los sistemas naturales y en los agroecosistemas, existen casos de control biológico natural o aplicado que requieren de una explicación a través de métodos experimentales de como una plaga es regulada por la acción de los enemigos naturales. Otra de las razones para evaluar

<sup>1</sup> FCB, FACPYA/UANL, AP. 391, San Nicolás de los Garza, N. L. México, 66450

<sup>2</sup> FCB/UANL. San Nicolás de los Garza, N. L. México

a los enemigos naturales es para determinar si en efecto es un enemigo natural, o un factor abiótico o la combinación de ambos, el o los responsables de la regulación poblacional de una plaga.

Es importante evaluar la actividad de los enemigos naturales nativos, en dado caso de que sea necesaria la introducción de especies exóticas. En ocasiones, el detectar altos niveles de parasitismo o depredación por un enemigo natural, no es una indicación contundente de la efectividad de éstos. En estudios faunísticos o en experimentos para determinar densidades de liberación mediante comparación de tratamientos, el uso erróneo de los porcentajes de parasitismo no es tan importante como lo puede ser en estudios encaminados a determinar el impacto de enemigos naturales como agentes de control de sus hospederos o presas (Van Driesche, 1983).

Los porcentajes de parasitismo no pueden ser igualados con los niveles de control obtenidos, ya que es el número de sobrevivientes y no el porcentaje de éstos que escaparon a la acción de los enemigos naturales, son los que determinarán la futura densidad de la plaga. Otro de los problemas en el uso de los porcentajes de parasitismo es que algunos de los hospederos, tomados como muestra para observar eclosión y calcular dichos porcentajes, mueren durante el manejo o almacenamiento, lo anterior puede alterar los niveles aparentes de parasitismo (Waage & Mills, 1992).

De acuerdo con Legner (1969) el método más confiable para evaluar la efectividad de un parásito después de su liberación, es la reducción de la posición de equilibrio del hospedero. La

introducción de especies exóticas o el uso de especies nativas se pueden realizar a través de varias estrategias generales de control biológico que podrían ser utilizadas en el desarrollo de algún programa de control biológico o de manejo integrado de plagas.

Estas estrategias de control son: el control biológico clásico, que es la introducción de especies nuevas o exóticas como agentes de control biológico; aumento de enemigos naturales (inoculativo o inundativo) y conservación de los mismos. Las últimas dos estrategias son más útiles cuando se trata de controlar plagas nativas. Luck *et al.* (1988) mencionan que el control biológico clásico, así como el aumento de enemigos naturales, son estrategias muy importantes en el manejo integrado de plagas.

Una vez que se ha seleccionado la estrategia de control biológico, es necesario determinar como se va a evaluar el impacto de los enemigos naturales sobre la dinámica poblacional de la plaga. De acuerdo con Hassell y Varley (1969), las pruebas de laboratorio pueden mostrar si un enemigo natural es exitoso o no; sin embargo, una introducción a nivel de campo y su establecimiento es la prueba real.

Algunos de los métodos experimentales de evaluación son fáciles de aplicar en especies plaga y enemigos naturales de poca movilidad (insectos escama), mientras que en especies de amplia dispersión (larvas de lepidópteros), los métodos de evaluación se tienen que adecuar a esas características de comportamiento, como por el ejemplo el uso de grandes extensiones experimentales o de la técnica de marcado y recaptura.

**Métodos de evaluación.** En el control biológico aplicado existen dos grupos de metodologías generales para determinar el papel de los enemigos naturales en la regulación de sus presas (hospederos). Uno de estos grupos comprende el uso de métodos comparativos experimentales de evaluación, los cuales pueden demostrar la contribución precisa de los enemigos naturales en la regulación poblacional de sus presas u hospederos.

DeBach y Bartlett (1964) consideran que los métodos comparativos son los mejores para evaluar la efectividad de los enemigos naturales. El otro grupo comprende aquellos métodos usados para determinar los mecanismos involucrados en la regulación de plagas; esto es, mediante la aplicación de modelos poblacionales y de tablas de vida (Bellows *et al.*, 1992).

Los métodos comparativos de evaluación sólo nos indican que tan efectivo es un enemigo natural, mientras que los modelos poblacionales y tablas de vida describen el porque éstos son efectivos, o como es de que la regulación realmente ocurre. Por otro lado, las tablas de vida y los modelos permiten crear un marco de referencia cuantitativo para deducir las consecuencias potenciales de las interacciones biológicas, pero no demuestran la eficiencia de los enemigos naturales (Luck *et al.*, 1988).

Otro método usado para cuantificar el papel de los enemigos naturales, principalmente de entomófagos picadores chupadores, es a través del análisis serológico del contenido estomacal de los depredadores. Existen varias clasificaciones de los métodos de evaluación de enemigos naturales (DeBach & Huffaker, 1971;

Heong, 1986; Luck *et al.*, 1988; Loya *et al.*, 1992); sin embargo, en este escrito se sigue la clasificación propuesta por DeBach y Huffaker (1971).

Se considera que existe más información en la literatura que explica los mecanismos asociados con la regulación, que los aspectos experimentales o cuantitativos que demuestren el impacto de los enemigos naturales en la regulación poblacional de sus presas u hospederos (DeBach y Huffaker, 1971). En este sentido, en el presente escrito sólo se describen los métodos comparativos de evaluación, la mayoría de los cuales pueden ser empleados con enemigos naturales introducidos o nativos. Estos métodos comparativos de evaluación son: el método de adición, el método de exclusión y los métodos de interferencia.

**Método de adición.** Este método consiste en la introducción o adición de enemigos naturales en el sistema. El punto de comparación es observar básicamente el estado general del cultivo antes de la liberación y el estado final de éste después de un tiempo razonable (dos o tres años), aunque también es recomendable el uso de censos poblacionales. En el establecimiento del experimento se puede usar un total de 10 a 20 parcelas, en la mitad de las cuales se liberan los enemigos naturales y el resto se dejan como control, sin liberaciones.

Las parcelas tratadas deben estar separadas de aquellas usadas como control a una distancia considerable, para prevenir la invasión a las parcelas control. Huffaker y Kennett (1969) usaron este método de adición para analizar mediante fotografías (tomadas desde 1948 hasta 1966) el grado de control que el escarabajo exótico

*Chrisolina quadrigemina* (Suffrian) tuvo sobre la maleza Klamath *Hypericum perforatum* Linnaeus en el estado de California (EUA). Esta introducción fue un caso de control biológico completo y exitoso.

Otro ejemplo del empleo de este método de adición, fue usado para evaluar la efectividad de los afélnidos parasitoides *Aphytis paramaculicornis* DeBach y Rosen, y *Cocophagoides utilis* Doutt, en el control de la escama armada *Parlatoria oleae* (Colvée) (Diaspididae) en California (USA), de 1951 a 1957 (DeBach & Rosen, 1991).

En México a principios de la década de 1950, se inició el control de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashm, mediante la introducción de tres especies de calcidoideos parasitoides de origen asiático: *Encarcia* (= *Prospaltela*) *clipealis*, *E. opulenta* y *Amitus hesperidum* (Smith *et al.*, 1964; Jiménez 1958, 1960). En este caso exitoso de control biológico clásico y reconocido mundialmente como tal, se puede decir que se utilizó el método de adición, pues sólo se observó el estado de la plaga antes y después de la introducción de estos parasitoides.

**Método de exclusión.** Esté método consiste en la eliminación y subsiguiente exclusión de enemigos naturales de un determinado número de parcelas o unidades experimentales, las cuales se comparan con otra serie de parcelas en donde los enemigos naturales no han sido excluidos. La eliminación de los enemigos naturales puede ser mecánica o con plaguicidas.

Después de la eliminación, los enemigos naturales se mantienen fuera de

una serie de plantas mediante el uso de cajas o bolsas de organdí cerradas, mientras que en la otra serie de plantas, los enemigos naturales tienen libre acceso, pues se usan cajas o bolsas similares en diseño pero con aberturas para facilitar la entrada o salida de los enemigos naturales. Por lo anterior, este método es comúnmente conocido como el de la “Caja par”.

Los cambios en las densidades poblacionales con diferentes niveles de equilibrio entre ambos tratamientos, indican la acción positiva de los enemigos naturales. Una de las recomendaciones que se sugiere en el establecimiento y desarrollo de este método es que éste se adhiera a una realidad biológica, esto es, no modificar en gran medida el efecto normal de la temperatura, humedad, viento, o reducir la dispersión de los organismos involucrados.

De acuerdo con Hand y Keaster (1967), el uso de cajas cambia el microambiente interior y el comportamiento de los depredadores y sus presas. En un estudio de campo realizado por González-Hernández *et al.* (1999) para observar el papel de los enemigos naturales en la regulación del piojo harinoso rosado de la piña *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell), se utilizaron cajas de exclusión en las cuales se detectaron diferencias de alrededor de 4°C. Las temperaturas fueron mayores en las cajas cerradas, que en aquellas abiertas, lo cual pudo haber afectado negativamente la densidad poblacional de los piojos harinosos de la piña en las cajas primeras. Este método de exclusión se recomienda principalmente para insectos de baja movilidad (escamas, piojos harinosos, escamas blandas, ninfas de mosquita blanca), aunque se ha usado continuamente en estudios de control biológico de áfidos y de algunas especies

de lepidópteros.

Smith y DeBach (1942) fueron los primeros en desarrollar este método para demostrar cuantitativamente el control biológico del parasitoide *Metaphycus helvolus* (Compere) sobre la escama negra *Saissetia oleae* (Bern.). Reimer *et al.* (1993) También usaron este método de exclusión para probar la hipótesis de que las hormigas, particularmente *Pheidole megacephala* (L.), reducen la eficiencia de los enemigos naturales de la escama blanda verde *Coccus viridis* (Green) en árboles de café.

Las densidades poblacionales más bajas de la escama se presentaron en las cajas abiertas libres de hormigas y con presencia de enemigos naturales, mientras que las densidades más altas se observaron en las cajas cerradas con hormigas, y en las cajas con hormigas abiertas o cerradas con o sin enemigos naturales. Los resultados de Reimer *et al.*, (1993) indican que la eliminación de hormigas de los cafetos es indispensable para un manejo eficiente de las escamas blandas en ese cultivo, debido a que en ausencia de hormigas los enemigos naturales de *C. viridis*, particularmente coccinélidos, controlan eficientemente a la escama verde del café.

En otro estudio Simmons y Minkenberg (1994) usaron cajas de campo (1.83 x 1.83. x 3 m) para evaluar el control biológico por aumento de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring con el parasitoide *Eretmocerus* nr. *californicus* en algodón en el Sureste de California, EUA. Ellos encontraron mayor parasitismo y por consiguiente menor densidad de pupas de *B. argentifolii* (un quinto de los otros tratamientos) en cajas con alta densidad de parasitoides liberados (295-755

parasitoides/m<sup>2</sup>), que en los tratamientos con baja densidad de parasitoides liberados (14-59 parasitoides/m<sup>2</sup>) o donde no se liberó a los parasitoides. De acuerdo a lo anterior y a las diferencias significativas de rendimiento de semillas de algodón, que fue mayor en cajas con alta densidad de parasitoides liberados, ellos sugieren que este parasitoide puede ser utilizado como un agente de control en un programa de liberaciones inundativas en contra de mosquitas blancas en algodón.

**Métodos de interferencia.** Estos métodos se usan para reducir la eficiencia de los enemigos naturales en una serie de parcelas que se comparan con otra serie en donde no se interfiere con los enemigos naturales. Cualquier incremento en la densidad de la plaga en las parcelas con interferencia relativa a las parcelas testigo, demostrarán la eficiencia de los enemigos naturales. Sin embargo, tal conclusión debe tomarse con cautela, puesto que dicha comparación revela solo una parte del control total que realmente ocurre, debido a que los enemigos naturales no son completamente removidos del sistema, lo cual puede tener un efecto limitante en la evaluación final. Los métodos de interferencia incluyen las siguientes técnicas: interferencia química, eliminación manual, método trampa e inhibición biológica.

**Interferencia química.** De los métodos de interferencia, el presente es el método que más se ha usado. Los enemigos naturales son eliminados con la aplicación de insecticidas selectivos y que por lo tanto no tienen un efecto negativo sobre la densidad de la plaga. DeBach (1946) también fue el primero en proponer este método para evaluar el complejo de enemigos naturales del piojo harinoso

*Pseudococcus longispinus* (Targioni) en árboles de cítricos. En ausencia de suficientes depredadores, en los árboles químicamente tratados, la densidad del piojo se incrementó, no obstante de la presencia de parasitoides; mientras que las densidades más bajas del piojo se observaron en los árboles no tratados; esto es, donde los enemigos naturales estuvieron presentes. Con estos resultados, DeBach sugirió que los depredadores eran los responsables de la rápida disminución de los piojos en árboles no tratados químicamente. Esta misma técnica también fue usada para determinar la acción compensatoria de los parasitoides *Aphitis paramaculicornis* y *Coccophagoides utilis* sobre la escama del olivo *Parlatoria oleae* (DeBach *et al.*, 1976). En este experimento se encontró que *A. paramaculicornis* tenía un papel más determinante en el control de esta escama que *C. utilis*, aunque la actividad de esta última especie era complementaria en el control general de la escama del olivo. Una de las limitantes en el uso de esta técnica es el efecto positivo o negativo que el insecticida tiene sobre la densidad de la plaga. La aplicación de dosis subletales en poblaciones de ácaros frecuentemente estimula la reproducción de los ácaros fitófagos (Bartlett, 1968). Debido a esta restricción, se recomienda que esta técnica química sea usada sólo para determinar proporciones de depredación y que solo bajo ciertas condiciones, ésta se pueda aplicar como por ejemplo, para determinar el papel relativo de los enemigos naturales (Luck *et al.*, 1988).

**Eliminación manual.** En esta técnica, los enemigos naturales son removidos frecuentemente. Esta técnica es poco usada por lo caro que resulta, ya que se requiere de mucha mano de obra, tanto en recursos humanos como en tiempo. Sin

embargo, la eliminación manual no altera el micro-clima o no causa una posible activación química en la reproducción de la plaga. Se recomienda para especies entomófagas que ocurran a densidades razonables y de actividad diurna.

**Método trampa.** Para esta técnica se requiere de un área grande. Se aplica un insecticida sobre una banda amplia del borde externo, por la cual los organismos no cruzaran hacia fuera o hacia dentro del área experimental. No hay una modificación directa del área experimental, ya que la actividad de los enemigos naturales dentro de esta área no es afectada. Bartlett (1957) usó esta técnica para demostrar que el piojo harinoso de los cítricos *Planococcus citri* (Risso) era controlado a niveles económicos aceptables, por la actividad de los enemigos naturales.

**Inhibición biológica.** En esta técnica, la interferencia química o física se dirige hacia las hormigas, las cuales interfieren naturalmente con los enemigos de los homópteros que excretan sustancias melosas. La interferencia de las hormigas con los enemigos naturales de los insectos productores de secreciones melosas está ampliamente documentada (Way, 1963; Holldobler & Wilson 1990). La comparación experimental entre parcelas con hormigas y sin hormigas es similar a los métodos experimentales de evaluación. Por lo tanto, en la ausencia de hormigas la disminución en la densidad de la plaga, puede deberse a la acción reguladora de los enemigos naturales. DeBach *et al.* (1951) obtuvieron un control biológico substancial de la escama roja de California *A. aurantii* cuando la hormiga Argentina *Linepithema humile* (Mayr) (= *Iridomyrmex humilis*) fue eliminada de árboles de cítricos. Cudjoe *et al.* (1993) al usar este método de

interferencia encontraron que las hormigas *P. megacephala*, *Camponotus* sp., y *Crematogaster* sp., reducen el parasitismo del piojo harinoso de la mandioca *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero por el encírtido parasitoide *Epidinocarsis lopezi* (De Santis). En ocasiones, es necesario adecuar o combinar algunos métodos experimentales de evaluación de acuerdo con las características biológicas de las especies involucradas (parasitoidehuésped/depredador-presa). González-Hernández (1995) y González-Hernández *et al.* (1999) realizaron un estudio para determinar el posible papel de los enemigos naturales en la regulación del piojo harinoso rosado de la piña *D. brevipes*, y el efecto de la hormiga *P. megacephala* en la sobrevivencia de poblaciones de campo de este piojo harinoso. En el experimento de interferencia biológica, la eliminación de *P. megacephala* estuvo asociada con un aumento en la actividad de parasitoides y depredadores y con una disminución significativa en las densidades del piojo harinosos. En este experimento, sólo se observó la participación de los enemigos naturales en la disminución de la densidad poblacional del piojo harinoso. Sin embargo, en otro experimento en donde se usó una combinación de los métodos de interferencia biológica y el de exclusión (caja par), fue posible concluir que las hormigas son benéficas en el desarrollo y sobrevivencia de los piojos al realizar actividades de protección contra enemigos naturales y de saneamiento u otra actividad no determinada sobre los piojos harinosos. Al comparar los resultados de los experimentos de interferencia biológica y el combinado de interferencia biológica y el de exclusión, se apreció que el método de interferencia biológica no es suficiente para evaluar la

eficiencia de enemigos naturales, en situaciones donde el incremento de los homópteros o lepidópteros está parcialmente asociado con el saneamiento proporcionado por las hormigas.

**Conclusión.** Los métodos experimentales clásicos; el método de adición, la técnica de exclusión, los métodos serológicos (específicamente para los depredadores) y el método de interferencia, son las técnicas originales de evaluación de los enemigos naturales: depredadores, parasitoides, parásitos, organismos entomófagos, competidores y los herbívoros importantes para el control biológico de las malezas. Estos métodos son indispensables para evaluar y determinar la eficiencia de los enemigos naturales. Sin embargo, las técnicas de tablas de vida y los modelos poblacionales sirven para determinar el por qué y el cómo de la acción de los enemigos naturales, sin referencia a la eficiencia de los mismos. Ningún método es superior o inferior al otro, solo depende en los objetivos del trabajo y la disponibilidad de los equipos y materiales para la investigación.

## Referencias

- Bartlett, B. R. 1957. *Biotic factors in natural control of citrus mealybugs in California*. J. Econ. Entomol. 50: 753-755.
- Bartlett, B. R. 1968. *Outbreaks of two spotted spider mites and cotton aphids following pesticide treatment. I. Pest stimulation vs. natural enemy destruction as the cause of outbreaks*. J. Econ. Entomol. 61: 297-303.
- Bellows, T. S., R. G. Van Driesche & J. S. Elkinton. 1992. *Life-table construction*

- and analysis in the evaluation of natural enemies. *Annu. Rev. Entomol.* 37: 587-614.
- Cudjoe, A. R., P. Neuenschwander & M. J. W. Copland. 1993. *Interference by ants in biological control of the cassava mealybug Phenacoccus manihoti (Hemiptera: Pseudococcidae) in Ghana.* *Bull. Entomol. Research* 83: 15-22.
- DeBach, P. 1946. *An insecticidal check method for measuring the efficacy of entomophagous insects.* *J. Econ. Entomol.* 39: 695-697.
- DeBach, P. & B. R. Bartlett. 1964. *Methods of colonization, recovery and evaluation*, pp. 402-426. *In: DeBach P. (ed.). Biological Control of Insect Pests and Weeds.* Chapman and Hall Ltd, London.
- DeBach, P. & C. B. Huffaker. 1971. *Experimental techniques for evaluation of the effectiveness of natural enemies*, pp. 113-140. *In: Huffaker C. B. (ed.), Biological Control.* Plenum Press, New York.
- DeBach, P. & D. Rosen. 1991. *Biological Control by Natural Enemies.* Cambridge University Press, Great Britain.
- DeBach, P., C. A. Fleschner & E. J. Dietrick. 1951. *A biological check method for evaluating the effectiveness of entomophagous insects.* *J. Econ. Entomol.* 44: 763-766.
- DeBach, P., C. B. Huffaker & A. W. MacPhee. 1976. *Evaluation of the impact of natural enemies*, pp: 255-285. *In: Huffaker C. B. & P. S. Messenger (eds.). Theory and Practice of Biological Control.* Academic Press, New York.
- González-Hernández, H. 1995. *The status of the biological control of the pineapple mealybugs in Hawaii.* PhD Dissertation, University of Hawaii. Honolulu, HI, USA.
- Gonzalez-Hernandez, H., M. W. Johnson & N. J. Reimer. 1999. *Impact of Pheidole megacephala (F.) (Hymenoptera: Formicidae) on the biological control of Dysmicoccus brevipes (Cockerell) (Homoptera: Pseudococcidae).* *Biological Control* 15: 15-45-152.
- Hand, L. F. & A. J. Keaster. 1967. *The environment of an insect field cage.* *J. Econ. Entomol.* 60: 910-915.
- Hassell, M. P., & G. C. Varley. 1969. *New inductive population model for insect parasites and its bearing on biological control.* *Nature* 223: 1133-1137.
- Heong, K. L. 1986. *Quantitative evaluations in biological control.* pp. 87-106. *In: Hussenin M. Y. & A. G. Ibrahim (eds.). Biological Control in the Tropics. Proceeding of the First Regional Symposium on Biological Control.* Penerbit University, Pertenian, Malaysia.
- Hölldobler, B. & E. O. Wilson. 1990. *The Ants.* The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Huffaker, C. B. & C. E. Kennett. 1969. *Some aspects of assessing efficiency of natural enemies.* *Can. Entomol.* 101: 425-447.
- Jiménez Jiménez, E. 1958. *El empleo de enemigos naturales para el control de insectos que constituyen plagas agrícolas en la República Mexicana.* *Fitófilo* 11: 5-24.
- Jiménez Jiménez, E. 1960. *Estado actual de la mosca prieta de los cítricos y adelantos en los trabajos de campo y laboratorio para un mejor control.* *Fitófilo* 13: 41-48.
- Legner, E. F. 1969. *Distribution pattern of host and parasitization by Spalangia drosophilae (Hymenoptera:*

*Pteromalidae*). *Can. Entomol.* 101: 551-557.

Loya, R. J. G., D. Gonzalez, F. Gilstrap y J. Bernal. 1992. *Los paradigmas en la evaluación de enemigos naturales en el control biológico*. Memorias XV Congreso Nacional de Control Biológico, Soc. Mex. Control Biol. Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, 8-9 de octubre.

Luck, R. F., B. M. Shepard & P. E. Kenmore. 1988. *Experimental methods for evaluating arthropod natural enemies*. *Annu. Rev. Entomol.* 33: 367-391.

Reimer, N. J., M. L. Cope & G. Yasuda. 1993. *Interference of Pheidole megacephala (Hymenoptera: Formicidae) with biological control of Coccus viridis (Homoptera: Coccidae) in coffee*. *Environ. Entomol.* 22: 483-488.

Simmons, G. S. & O. P. J. M. Minkenberg. 1994. *Field-cage evaluation of augmentative biological control of Bemisia argentifolii (Homoptera: Aleyrodidae) in Southern California cotton with the parasitoid Eretmocerus nr. californicus (Hymenoptera:*

*Aphelinidae*). *Environ. Entomol.* 23: 1552-1557.

Smith, H. S., H. L. Maltby, & E. Jiménez-Jiménez. 1964. *Biological control of the citrus blackfly in Mexico*. US Dept. Agric. Tech. Bull. 1311: 30 pp.

Smith, H. & P. DeBach. 1942. *The measurement of the effect of entomophagous insects on population densities of their hosts*. *J. Econ. Entomol.* 35: 845-849.

Van Driesche, R. G. 1983. *Meaning of percent of parasitism in studies of insect parasitoids*. *Environ. Entomol.* 12: 1611-1622.

Waage, J. K. & N. J. Mills. 1992. *Understanding and measuring the impact of natural enemies on pest populations*. pp: 84-114. In: Markham R. H., A. Wodageneh & S. Agboola (eds.). *Biological Control*

Way, M. J. 1963. *Mutualism between ants and honeydew-producing Homoptera*. *Annu. Rev. Entomol.* 8: 307-344.



## El Universo es Información

Dr. Victoriano Garza Almanza<sup>1</sup>

Todo lo que uno haga, diga o deje de hacer y decir puede ser convertido en información, ya sea porque uno mismo la registra o porque otros toman nota de lo que uno hizo y lo graban en alguna parte o lo memorizan en sus cabezas.

La información es la esencia de la vida individual y social de las personas. La memoria de nuestra vida y la de quienes nos rodean es información. Los momentos de convivencia y separación, amargura y disfrute, tristeza y alegría, dolor y amor, en fin, todos los momentos que llenan la existencia de cada ser humano son información.

Los pensamientos son información. Hasta nuestros actos, a veces impensados, por su efecto en nuestro alrededor pueden representárenos después como información. Los pensamientos llenan nuestra mente. No podemos dejar de producirlos, a menos que dejemos de pensar. Día y noche funciona el cerebro, así esté despierto o descansando, por lo que se estima que en 24 horas una persona genera hasta 65,000 pensamientos: ideas en la vigilia o sueños al dormir.

Los pensamientos pueden quedarse silenciosos en la mente del individuo, como meros impulsos eléctricos, o ser exteriorizados. Al sacarlos los puede registrar en privado y

reservárselos, o compartirlos con otros de muchas maneras, a saber: como una pintura, una pieza musical silbada, una figura tallada, una mímica, un dibujo, una fotografía o una narración escrita.

Sin información, el mundo del hombre actual se detendría y seguramente involucionaría. La sociedad es como un gran “superorganismo”, que para trabajar necesita que su sistema nervioso no pare de mandar y recibir esos millones de mensajes que producen los individuos y los objetos que creó, como aparatos monitores de la calidad del aire o de los latidos del corazón de un enfermo o el servidor de una página de Internet, y tantas otras cosas más que tienen que ver con su propio funcionamiento. Todas las estructuras de una comunidad o una nación deben de operar óptimamente, por encima de un umbral, pues de lo contrario tenderán resquebrajarse y a provocar problemas (Wurman, 2001).

El uso e intercambio de información no es privativa del hombre, pues toda clase de plantas y animales la generan y la emplean para su propia sobrevivencia. Los ejemplos abundan, pero para ilustrar esta idea podemos mencionar algunos. Tal es el caso de murciélago, que para ubicarse emite chillidos de baja frecuencia que, como sonar, rebotan sobre los objetos y los recibe de vuelta; de esa manera es capaz de caracterizar la zona por dónde se mueve y de identificar a su presa. Otro más es el de las hormigas que se guían mediante impresiones o información química que con sus antenas “leen” en el suelo, y que transmiten a sus compañeras en incesantes ires y venires, caricias con las antenas e intercambios glandulares. Así ubican el alimento encontrado, hallan el camino de regreso al hormiguero, avisan cuando un peligro las amenaza o cuando el clima tiende a cambiar.

---

<sup>1</sup> IIT/UACJ. Av. del Charro 610 N. Edif. E, 213E. Cd. Juárez, Chih. 32310. Correo: [vgarza@uacj.mx](mailto:vgarza@uacj.mx)

Las abejas, como descubriera Karl Von Frisch (Krogh, 1958), poseen un lenguaje a base de movimientos y vibraciones corporales, que él llamó “danza”, que les permite comunicar a sus compañeras de panal el que lugar en se encuentra la fuente de alimento recién descubierta y que tan abundante es. Los olores adheridos a la abeja guía complementan la información, pues les hace saber de que clase de alimento se trata.

Mientras menos vigorosos sean los contoneos de las abejas, menos alimento habrá en la fuente. Esos zigzagueos también aportan datos sobre la localización exacta del lugar y la distancia desde el panal. En este caso, como en otros más de diferentes organismos, la información se transmite y se usa en el momento, pero no queda almacenada. Sin embargo, los archivos que si pasan de generación en generación, a través de la herencia genética, es esa facultad para realizar las danzas e interpretar lo que se comunica con esos movimientos.

Todos los organismos vivientes funcionan en base a información, la necesitan para realizar sus actividades, ninguno escapa a esta realidad. En algunos seres más evolucionados, como por ejemplo los leones, los mecanismos de procesar e intercambiar datos sobre su entorno se han estilizado. En ocasiones los saberes de los padres no pasan a los hijos genéticamente sino que, a medida que crecen las crías, les enseñan ciertas formas de comportamiento que les permitirá medrar en su ambiente natural. En este caso, las leonas adultas aleccionan a los cachorros sobre como moverse entre las malezas y con el viento en contra para poder tomar desprevenida a la presa; esa entre otras actividades necesarias.

Si un animal de estos es criado sin tener a nadie que le enseñe, en aislamiento y bajo las condiciones de alimentación y encarcelamiento que impone un zoológico, y después, al llegar a adulto, es liberado en un parque salvaje para que sobreviva por sus propios recursos, lo más probable es que muera de inanición. En el caso de un león así, su fuerza y sus instintos son insuficientes para que pueda valerse por sí mismo. La información que no recibió de sus padres o hasta de un entrenador –como sucedió con la leona Elsa criada y entrenada por Joy Adamson (1960) y luego liberada con éxito en la selva, hecho sucedido en la década de los cincuenta–, le hará falta para arreglárselas y obtener comida por sus propios medios.

Pero nadie como el hombre para producir y procesar información. Con su inteligencia se elevó de entre los demás seres vivientes e inventó una dimensión, conocida como “cultura”, que superpuso a la dimensión natural. A medida que el hombre inteligente se dispersó y asentó en distintas zonas geográficas del planeta, hace unos cien mil años, la presión de los diferentes ambientes en los que vivieron generaciones de individuos fue forjando nuevas y originales culturas.

En la actualidad, no tenemos conocimiento de todas las culturas, desde las poco desarrolladas hasta las más avanzadas, que produjo el hombre de la antigüedad, pues muchas desaparecieron y sólo se conoce de su existencia por referencias; de otras se sabe por los restos arqueológicos encontrados, pero por fuentes de tercera mano se supone que hubo algunas otras que no dejaron ningún registro de su paso.

Las experiencias del hombre, comunicadas a hijos y nietos, sucesivamente, fueron atesoradas en registros hechos a base de símbolos, pictóricos o escritos, para salvaguardar el

éxito de las tribus, aldeas o pueblos. Ese éxito no era otra cosa que darle continuidad a la vida individual y comunitaria.

Algunos pueblos se adaptaron a su entorno natural y no cambiaron en miles de años, como sucedió con ciertos grupos aborígenes africanos, australianos y sudamericanos que se quedaron estacionados en la llamada “edad de piedra”, pero otros no cesaron de transformarse y dar lugar a las grandes culturas de la historia, como la egipcia, sirio-babilónica, hindú, china, maya, inca y, principalmente, la helénica, que fue la base de la cultura occidental contemporánea.

Después de haber comenzado a pensar y aprendido a utilizar ideas para mejorar sus posibilidades de vida, a comunicar esas ideas a los más jóvenes y a conservarlas, el hombre se encontró dueño de una herramienta inigualable. Se trataba de un instrumento mental, perfectible por la detección de los errores de los intentos fallidos y la planeación para hacer más exactas las nuevas intenciones, que ningún otro organismo poseía.

El registro de datos, custodia y transmisor del conocimiento entre determinados grupos élite, fue la clave del éxito de esos pueblos. Algunos aspectos, como los político-religiosos, se dogmatizaron, pero otros, como las artes, continuaron cambiando y perfeccionándose. Trazar un mapa del génesis del pensamiento y conocimiento, y de su evolución en el transcurso de la humanización de la especie, es una tarea aún incompleta, pero lo que actualmente se tiene ha arrojado luz sobre la enorme importancia de la información en la civilización del hombre.

Pero el progreso cultural no siempre fue ascendente en los pueblos que poseían algún tipo de cultura, en

ocasiones se detuvo y otras veces involucionó. Esto fue lo que sucedió en la denominada “Edad Media” europea, cuando un oscurantismo fanático religioso prácticamente detuvo por mil años el proceso civilizatorio grecorromano de principios de nuestra era, desde el año 450 al 1500, aproximadamente. Durante ese período, la búsqueda del conocimiento y el planteamiento de solución a problemas de la vida diaria podían ser asociados con fuerzas ocultas, antirreligiosas, y sus autores acosados hasta la muerte. Por tal motivo, los registros que sobre estos tiempos existen estuvieron más al cuidado de los religiosos que de los propios laicos.

Pero mientras que el oscurantismo impedía que hubiera progreso en Europa y la precipitaba a una espantosa decadencia, a su manera, otras regiones del mundo, regidas por diferentes valores culturales, políticos, religiosos y filosóficos, seguían sus cursos sin que obstáculo alguno contuviera sus particulares propensiones de crecimiento.

Se considera que el ocaso de la “Edad Media” comenzó a finales del siglo XIII, al producirse, entre ciertas clases sociales, sobre todo artistas, una fuerte reacción subterránea contra lo establecido. Era una manifestación de descontento en contra de las instituciones religiosas y el poder que representaban, principalmente contra la censura que impedía toda actividad creativa. Esto creció paulatinamente en el siglo XIV, e hizo ebullición en el siglo XV.

El florentino Giotto di Bondone fue uno de los primeros que ensalzaron las buenas obras producidas por sus contemporáneos, al grado de compararlas con los trabajos de los clásicos griegos y latinos. Los creadores añoraban el esplendor de la vieja Roma. El constante recordar de aquella “Edad de Oro” de la antigüedad les hizo anhelar otra época

dorada, un nuevo nacimiento. Fue tal la fuerza que tomó esta idea, que “los italianos del siglo XIV creían que el arte, la ciencia y la cultura habían florecido en la época clásica, que todas esas cosas habían sido casi destruidas por los bárbaros del norte y que a ellos les correspondía reavivar el glorioso pasado trayéndolo a una nueva época” (Gombrich, 2002.). A ese remolineo, que impulsó el despertar de la sociedad, que desesperada buscó salir de las tinieblas de tantos siglos, es lo que se conoce como “renacimiento.”

Como los movimientos sociales modernos, que con frecuencia llevan una consigna identificatoria, como: ¡Arriba la Independencia! o ¡Viva la Revolución! o ¡Viva la Maquila, Muera la Inteligencia! –escuchado por el autor en Ciudad Juárez durante los años de negociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte–, el comienzo del fin de la “edad media” no se caracterizó por semejante reclamo. Sin embargo, Forbes (1958) hace mención a una presunta consigna que excitaba a los pensadores de la Baja Edad Media, y que decía: “Marchemos a despertar a los muertos”. Según esto, tal pensamiento simbolizó la exhumación de las obras de los autores clásicos, muchos prohibidos en ese entonces, que luego dio lugar a su estudio y a la exploración de nuevas vertientes del conocimiento. Esto provocó que se desbordaran los ánimos contenidos durante siglos.

A partir del siglo XII, refiere Needham (1978), los europeos comenzaron a traducir directamente al latín las obras de los antiguos griegos, ya que hasta entonces los países árabes habían sido el conducto por el cual los textos griegos, así como hindúes y chinos, llegaron a la Europa Medieval.

A decir de Forbes, Dante, Petrarca, Bocaccio y Villani, estuvieron

entre los primeros que iniciaron este movimiento. Pero también Rabelais quería “restaurar la buena literatura”, Lorenzo Valla predicó el “renacimiento de la civilización noble”, Vasari promovió “el renacimiento de las bellas artes”. Y cuando la brecha comenzó a abrirse, la educación fue tomando nuevas formas. Y luego, como una nueva fuerza sinergizadora, el descubrimiento de nuevas regiones (América) proporcionó nuevos objetos, frescas impresiones e innovadoras ideas en que ocuparse. Era el renacer de un mundo mejor.

A partir de entonces, quinientos años después, la producción, registro y uso de la información se multiplicó, y los monasterios–bibliotecas–universidades, que en un principio fueron bancos de tablillas, papiros o palimpsestos, se transformaron en reservorios informativos que hoy albergan extraordinarias bases de datos electrónicas.

#### Referencias:

- Adamson, Joy. 1960. *Una leona de dos mundos*. Argentina: Ediciones Selectas.
- Forbes, Robert J. 1958. *Historia de la técnica*. México; Fondo de Cultura Económica.
- Gombrich, Ernest H. 2002. *La historia del arte*. China: Debate.
- Krogh, August. 1958. *El lenguaje de las abejas*. En *Bestiario del siglo XX*. España: Revista de Occidente.
- Needham, Joseph. 1978. *De la ciencias y la tecnología chinas*. México: Siglo XXI Eds.
- Wurman, Richard S. 2001. *Angustia informativa*. Brasil: Prentice Hall.

## La Escritura de la Tesis y el Ambiente Doctoral<sup>1/2</sup>

PhD John Cuetara y PhD John LeCapitaine

**Resumen**  
**Introducción**  
**Método**  
**Procedimiento**  
**Resultados y discusión**  
**Referencias**

### Resumen

Se examinan las relaciones entre tres variables de programas de entrenamiento doctoral en Psicología Consultiva y cuatro variables correspondientes a las experiencias de escribir disertaciones o tesis. El muestreo consistió en 192 graduados de programas doctorales de Psicología Consultiva.

La hipótesis más importante establece que la calidad, cantidad y duración de los cursos en investigación (trabajo en cursos de investigación), la oportunidad de observar y conducir investigación en la escuela de graduados (exposición a la investigación), y la calidad y cantidad de contactos entre asesores y asesorados (relación asesor-alumno), podría impactar significativamente la experiencia de

escribir disertaciones (preparación de la tesis, tiempo de terminación y disforia<sup>3</sup>).

Los resultados estadísticos indican que existen relaciones significativas entre la investigación de cursos e investigación actual; exposición del estudiante a la investigación y preparación de la disertación; exposición del estudiante a la investigación y disforia; exposición del estudiante a la investigación e interés actual; relación asesor/asesorado y disforia; y relación asesor/asesorado con el interés de la investigación actual.

### Introducción

Se ha estimado que entre un tercio y la mitad de los candidatos a doctorado en psicología y educación fracasan en la obtención de sus grados, esto debido a una serie de problemas que encuentran al tratar de realizar su disertación (Stemberg 1980). Aún aquellos estudiantes que son exitosos, comúnmente requieren períodos de tiempo excesivamente largos para completar su disertación (Dillon & Mallot, 1980), debido a que experimentan problemas emocionales (Connell, 1985) así como desencanto con la investigación (Spriesterbach & Henry, 1978). Los candidatos al grado que inician la disertación comúnmente se sienten mal preparados, inadecuados, confusos y desorientados. Historias de terror circulan acerca de candidatos doctorales que han estado batallando con su disertación por más de diez años, o de los desastrosos efectos que el proceso de elaboración de la disertación tiene sobre

<sup>1</sup> Journal of Education; Winter91, Vol. 112 N 2. Boston, Mass.

<sup>2</sup> Traducción: Ing. Carlos Martínez Piña. Alumno de la Maestría en Ingeniería Ambiental. IIT/UACJ. Curso: Tesis I.

<sup>3</sup> La palabra disforia (*dysphoria*) no se encuentra en el Diccionario de la Lengua Española. En inglés *dysphoria* significa “depresión, descontento, falta de ánimo”. Antítesis de “euforia”. Nota del editor.

el matrimonio y otras relaciones personales.

No está del todo comprendido por qué ciertos estudiantes tienen relativamente pocos problemas con su proceso de elaboración de la disertación mientras que a otros les toma años completar su disertación o terminan por rendirse. La investigación de este tema sugiere que los programas de entrenamiento doctoral para estudiantes juegan un papel importante en este proceso y que en dichos programas los resultados y la habilidad para prepararlos es variable (Gelso, Rphaeel, Black, Rardin, & SkalKos, 1983; Galassi, Brooks, Stoltz & Trexler, 1985; Royalty, Gelso, Mallinkrody & Garrett, 1986). No está claro, sin embargo, cuáles aspectos específicos del ambiente de entrenamiento afectan directamente la habilidad del estudiante para escribir su disertación.

El presente estudio identifica algunos componentes de los programas de entrenamiento doctoral en Psicología Consultiva, que son valiosos para los estudiantes que escriben su disertación. Se había hipotetizado que estos componentes, cuando estaban presentes, darían como resultado un proceso más corto y menos estresante que resultaría en una actitud favorable del graduado hacia su investigación.

Los estudios actuales sugieren que hay más cosas en juego que la sola actitud del estudiante hacia la investigación. (Royalty et al., 1986). Una falta generalizada de interés en investigación al parecer ha contribuido a la pausa sufrida por la investigación en Psicología Consultiva. De acuerdo con Royalty, et al., la mayoría de los psicólogos consultivos, al igual que otros psicólogos, producen poco o nada de trabajo científico después de sus

disertaciones. Para entender este fenómeno, fue necesaria una visión retrospectiva al entrenamiento profesional de los psicólogos. Royalty, et al., encontraron que aquellos estudiantes que ingresaban a los programas de Psicología Consultiva eran ambiguos respecto al papel de la investigación en sus carreras. Estos autores argumentan que los programas para graduados deben proporcionar la oportunidad de incrementar el conocimiento del estudiante, su habilidad, y su interés en la investigación. Desafortunadamente, la literatura en ésta área sugiere que los programas para graduados comúnmente fallan al no tomar ventaja de esta oportunidad (Spriesterbach & Henry, 1978; Gelso, et al., 1983).

Para la mayoría de los candidatos a grado doctoral, la disertación es la experiencia de investigación más impactante del programa de entrenamiento. Spriesterbach & Henry (1978) examinaron los efectos de escribir una disertación aprovechando aquellos graduados con interés de llevar a cabo la investigación. Los autores concluyeron que la experiencia de escribir una disertación comúnmente es dolorosa, cara, consumidora de tiempo y tiene un “efecto depresivo en el incentivo escolar” (p. 53). Por otro lado, Gelso, et al., (1983) encontraron que la disertación doctoral había incrementado en los estudiantes su habilidad para realizar investigación pero no su interés para conducirla. También encontró que el interés en la investigación se incrementó más hacia aspectos sociales e interpersonales, tales como la relación asesor/asesorado o el pertenecer a un equipo de investigación.

Estos estudios (Spriesterbach & Henry, 1978; and Gelso et al., 1983),

sugieren una liga entre el proceso de disertación y el estado actual de la investigación en Psicología Consultiva. Si la disertación debe permanecer como un requerimiento para la obtención del grado doctoral en Psicología Consultiva, se requieren ciertos cambios en los actuales procedimientos de investigación.

Fue el propósito de este estudio examinar los procedimientos de entrenamiento de los programas doctorales en Psicología Consultiva y explorar las relaciones entre el ambiente de entrenamiento (trabajo en cursos de investigación, investigación de oportunidades, relación asesor-asesorado) y las experiencias de los candidatos doctorales al escribir sus disertaciones (preparación, tiempo de terminación, disforia).

La hipótesis principal establece que la calidad, cantidad, y tiempo de los cursos en investigación (trabajo en cursos de investigación), la oportunidad de observar y conducir investigación en la escuela de graduados (exposición a la investigación) y la calidad y cantidad de los contactos asesor-asesorado (relación asesor-asesorado) impactarán significativamente la experiencia de escribir la disertación. La experiencia de la disertación fue concebida en forma operacional como la habilidad para seleccionar un tópico de disertación sujeto a investigación (preparación de la disertación); tiempo de terminación de la disertación; ansiedad, depresión y hostilidad experimentadas durante el proceso (disforia); y un cierto nivel de interés en continuar en el área de investigación después de la graduación (interés actual en la investigación).

## **Método**

**Muestra.** A una muestra aleatoria de 300 psicólogos consultivos que se habían afiliado a la División 17 de la Asociación de Psicología Americana desde 1981, se les enviaron por correo instrumentos del estudio. De éstos, 192 (64%) completaron con éxito los requerimientos y los devolvieron. Todos los participantes habían asistido a programas doctorales en Psicología Consultiva que requerían completar su disertación doctoral. Se dio un porcentaje casi igual entre géneros (Femenino: 41%; Masculino: 59%) en rangos de edad entre 25 y 58 años (Media: 33.9), que habían atendido programas doctorales a través de los EE.UU. Más de la mitad (54%) de los encuestados estaban casados mientras trabajaban en su disertación y más de una tercera parte (38%) tenían trabajos de tiempo completo durante este periodo.

### Instrumentación.

*Escala Ambiental de Entrenamiento.* El Ambiente de Entrenamiento para la Escala de Disertación (AEED) fue desarrollado usando guías sugeridas por Dillman (1978). Las guías de Dillman incluyen la reducción del tamaño del cuestionario y su conversión a un panfleto que pudiera ser a la vez que conveniente, barato de enviar por correo. El AEED se enfocó a tres componentes principales del ambiente entrenamiento de programas doctorales de la Psicología Consultiva: 1) Trabajo en Cursos de Investigación; 2) Exposición a la Investigación, y 3) Relación Asesor-Asesorado. Cada una de estas áreas representaba una sub-escala separada del AEED que había sido diseñada como un cuestionario de investigación consistiendo en 28

preguntas de selección múltiple. La sub-escala de Trabajo en Cursos de Investigación contenía seis temas que evaluaban la cantidad y la duración de los cursos relacionados con el diseño de la investigación y la estadística. También evaluaban la percepción de los encuestados sobre la relevancia de estos cursos durante el proceso disertación. La sub-escala Exposición a la Investigación consistió de cinco temas que evaluaban la participación en actividades tales como asistencias a investigación, seminarios de investigación e interinatos de investigación. Adicionalmente, fue evaluado el papel de los profesores en la investigación y el punto hasta el cual estos comparten los resultados de la investigación con los estudiantes, así como la forma en la que los involucran en la investigación. Finalmente, la sub-escala Relación Asesor-Asesorado consistió de 16 temas y trató sobre aspectos referentes a las relaciones, tales como frecuencia de contactos, iniciación de los contactos, y ocurrencia de los contactos, ya fueran individuales o grupales. Varios temas subjetivos fueron diseñados para solicitar la evaluación de los encuestados sobre la calidad de la relación con el asesor y el punto hasta el cual el asesor actuaba como mentor.

*Escala de la Implementación de la Disertación.* La Escala de la Implementación de la Disertación (EID) fue desarrollada para evaluar el nivel de manipulación del proceso de la escritura de la disertación. La EID consistió de 15 temas que fueron divididos en tres sub-escalas correspondientes con tres de las cuatro variables independientes del estudio efectuado. La sub-escala Tiempo de Terminación de la Disertación (TTD) consistió de seis temas y verifica el número de meses completos y el número de horas por semana que los encuestados

invirtieron trabajando en sus disertaciones. También determina si los encuestados se habían graduado de sus programas, o si aún continuaban activos trabajando en la disertación. La sub-escala Preparación de la Disertación, consistió de tres temas que solicitaban del encuestado su percepción respecto de su preparación para seleccionar un problema para disertación. El número de veces que los encuestados cambiaron de tópico de disertación también fue evaluado. La sub-escala Actitud Actual Hacia la Investigación consistió de cuatro temas y evaluaron tanto el grado de deseo actual como futuro de involucrarse en la investigación. Finalmente, los encuestados fueron cuestionados acerca de los efectos del programa doctoral en general y de la disertación en particular respecto de su actitud actual hacia la investigación.

*Lista de Adjetivos de Múltiple Afecto.* La *Lista de Adjetivos de Múltiple Afecto* (LAMA) (Kelly, 1982; Megargee, 1972; Zuckerman et al., 1964; Zuckerman & Lubin, 1965; Siller & Chipman, 1963), contiene 132 posibles adjetivos a ser checados, y requiere cerca de 5 minutos para responder. Hay dos formas de listas, la *General* y la de *Hoy*. Estas dos formas difieren solo en las instrucciones para el sujeto, que están en la cubierta, y que se le requiere que conteste: “generalmente, como se siente usted”, o “como se siente ahora – hoy.”

LAMA fue diseñada para satisfacer la necesidad de un examen auto-administrado para obtener medidas válidas de tres de los aspectos negativos clínicamente más relevantes: ansiedad, depresión y hostilidad (Zuckerman & Lubin 1963, p.3). Afecto fue definido como “los aspectos psicológicos de lo emotivo, o como la respuesta emocional evaluada mediante reportes verbales” (p.

3). Los formatos *General* y *Hoy* de LAMA fueron diseñados para evaluar los tres afectos, ambos como rasgos personales relativamente estables y como estados sujetos a cambios diarios en función del uso de drogas, estrés, u otras condiciones externas.

La confiabilidad par-impar y máximos y mínimos para ambos formatos varió entre .17 y .92 (mediana .72) para diferentes grupos de individuos. Confiabilidad de nuevas pruebas (7-8 días) mostraron una tendencia a ser moderadas (.54 a .70) para el formato *General* y relativamente bajas (.00 a .40) para el formato *Hoy*. La puntuación de la ansiedad en los formatos *General* y *Hoy* se encontró que correlacionaban .43 para una muestra colegial y .52 para una muestra psiquiátrica (Kelly, 1972).

### **Procedimiento**

Se envió una carta a la Asociación Americana de Psicología en Washington, D. C. requiriendo los nombres y direcciones de los 300 miembros más recientes (de los últimos siete años) de la División 17.

Un paquete con material de investigación, remitido a todos los sujetos, contenía una carta solicitando su participación, el Ambiente de Entrenamiento para la Escala de Disertación, la Implementación de la Escala de la Disertación, la lista de Adjetivos de Múltiple Afecto, una carta de consentimiento informado, y un sobre rotulado.

Diez días después de enviado, se mandaron recordatorios para aquellos que no habían devuelto los cuestionarios. Se tomaron varias medidas para incrementar la devolución de la información. Por ejemplo, las cartas de presentación fueron escritas

cuidadosamente reflejando respeto por el tiempo del participante, agradecimiento por la participación, y preocupación por la confidencialidad.

Adicionalmente, diez individuos fueron escogidos al azar para entrevistas telefónicas con duración de una hora. Estos entrevistados fueron seleccionados de un grupo que respondió indicando voluntariamente su disposición a la entrevista. Subsecuentes entrevistas fueron conducidas utilizando cuestionarios estándar similares a aquellos usados en la exploración de la materia en los cuestionarios de encuesta, pero utilizando una aproximación más profunda y envolvente.

### **Resultados y Discusión**

#### Trabajo en Cursos de Investigación

Aquellos encuestados que obtuvieron mayor calificación en la escala del trabajo en cursos de investigación tuvieron estadísticamente [ $F(2.142) = 7.75; p < .001$ ] un nivel más alto en lo que ha interés por la investigación se refiere, que aquellos que tuvieron calificación más baja en el trabajo de curso.

Los participantes con calificación más alta poseen un nivel más elevado de interés por la investigación cuando ingresan a sus programas doctorales y como resultado tomaron cursos de investigación con más frecuencia que aquellos cuyas calificaciones fueron más bajas.

Los estudiantes con calificaciones altas invirtieron un mayor esfuerzo, aprendieron más de los cursos de investigación y, en consecuencia, obtuvieron un alto nivel.

Sin embargo, una explicación alternativa, es que los cursos de investigación, que comúnmente son el primer contacto de los estudiantes con

esta actividad, llegan a tener una profunda y significativa impresión en ellos. La calidad, cantidad y tiempo de desarrollo de estos cursos pueden ser algunos de los factores determinantes en la carrera de estos estudiantes.

Datos cualitativos que se desprenden del estudio, sirven para confirmar la importancia de los trabajos en los cursos de investigación. Los cursos sobre investigación fueron, en segunda instancia, los más frecuentemente citados del programa de entrenamiento doctoral como la mejor ayuda en la preparación de los candidatos para el desarrollo de su disertación (32% de los encuestados). El mejoramiento del trabajo de curso ocupó el tercer lugar (18%) en las sugerencias para mejorar los programas de entrenamiento doctoral en la Psicología Consultiva.

Resulta interesante que los encuestados sugirieran que en los cursos sobre investigación se pusiera énfasis en las aplicaciones prácticas y clínicas de la investigación; que los cursos deberían enfocarse directamente al proceso de la escritura de la disertación, y que el diseño de la investigación y las estadísticas debería ser más integrado. Algunos estudios sugieren que nuevos cursos sobre investigación han logrado avances con éxito. El taller con duración de 14 semanas llevado a cabo por Zuber Skerritt y Rix (1986) sobre escritura de la disertación al parecer ha incrementado los índices de terminación de la disertación en la Universidad Griffith de Australia. Dada la significación de los cursos sobre investigación, resulta imperativo que todos los programas realicen la actualización de sus cursos con el propósito de determinar si cumple con las necesidades de los estudiantes. Adicionalmente a esto Zuber-Skerritt

(1987) recomienda que los maestros conduzcan “acción investigativa” en sus propios cursos. Esto ayudaría a evaluar la eficacia de los cursos de investigación mientras que permite a los estudiantes ganar experiencia de primera mano con la investigación.

#### Exposición a la Investigación

Se encontró una relación significativa entre la variable de exposición a la investigación y las variables de preparación de la disertación [(2.142) = 3.02,  $p < .05$ ], disforia [F (2.142) = 5.0,  $p < .01$ ], y el actual interés por la investigación [F (2.142) = 10.75,  $p < .001$ ].

#### Disposición por la investigación y Preparación de la Disertación

La relación entre la exposición a la investigación y la preparación de la disertación fue ejemplificada por tres desafortunados candidatos al grado de doctor que participaron en este estudio. Ninguno de estos encuestados tuvo la oportunidad de conducir o asistir a un proyecto de investigación mientras atendía la escuela, y los tres tenían grandes dificultades para conceptualizar y operar el problema de la disertación. Una desafortunada candidata continuamente permitió a su comité modificar el tema de su investigación hasta que dejó de tener interés para ella; otro mencionó que cambió de tópico en repetidas ocasiones, y la última dijo nunca haber decidido su tópico. Aún cuando algunos de los encuestados expresaron su inconformidad con los cursos de investigación y los asesores, su absoluta falta de experiencia en investigación parece ser el factor de los diferenció de los otros encuestados. Un número de características personales (por ejemplo, la necesidad de aceptación

o la falta de motivación) y eventos cotidianos (por ejemplo, de ubicación, trabajos de tiempo completo) también contribuyeron a este fenómeno. Interesantemente, literatura sobre el nivel de fricción (Jacks et al., 1983) confirmó que muchos candidatos fallidos no habían logrado seleccionar un tópico de investigación adecuado.

No es de sorprender que la experiencia adquirida al conducir proyectos de investigación parece preparar al candidato de doctorado para que seleccione un tema adecuado para su disertación. La experiencia de formular y operacionalizar un problema, así como de seleccionar un diseño de investigación apropiado, bajo la guía de un investigador experimentado, parece ser la preparación ideal para la disertación. La participación en el proceso de investigación de inicio a fin, eleva la confianza de los candidatos doctorales y aporta información útil acerca de cómo los problemas de investigación se conforman y qué tipos de proyectos son lo suficientemente concisos como para ser terminados en un período de tiempo aceptable.

#### Exposición a la Investigación y Disforia

También parece lógico que exista una relación entre la exposición a la investigación y la disforia. Los resultados de este estudio también indican que un alto nivel de exposición a la investigación estaba asociado con bajos niveles de afectos negativos, tales como la depresión, ansiedad y hostilidad, durante el proceso de disertación [ $F(2,142)=5.0, <.01$ ]. Un ejemplo de esta relación puede encontrarse en los datos cualitativos de las entrevistas. Los encuestados mencionaron que pasadas experiencias en investigación habían elevado su nivel

de seguridad y confianza en la conducción de una investigación, y que también había incrementado su sentido de competencia y los había preparado para el tedioso proceso de codificación de la información. Resulta interesante, que estar preparado emocional y psicológicamente para conducir una investigación es tan importante como el entrenamiento técnico.

#### Exposición A La Investigación Y Nivel Actual De Interés

Por último, se encontró que existía una significativa relación entre el grado de experiencia que el estudiante tenía con su investigación en el programa doctoral y su actual nivel de interés por conducir investigación. De nuevo, parece ser que ciertos estudiantes que ingresaron al programa doctoral con un fuerte interés por la investigación, que buscaron experiencias en investigación mientras estuvieron en la escuela de graduados, continuaron interesados en la investigación, después de haber terminado. Alternativamente, sin embargo, Royalty et al. (1986) encontraron que la mayoría de los estudiantes ingresan a los programas de doctorado en Psicología Consultiva con un interés marginal en la investigación. Los autores encontraron que ocho de cada diez programas estudiados habían incrementado el interés de los estudiantes por la investigación. Estos exitosos programas que les habían proporcionado a los estudiantes experiencias tempranas en investigación, habían incluido a los estudiantes en los proyectos de los maestros, y habían ligado el entrenamiento en investigación con su aplicación práctica en la Psicología Consultiva.

Gelso et al., (1983) encontraron que la disertación por sí misma había

incrementado la habilidad de los estudiantes, pero no su interés, en conducir investigación. De acuerdo a Gelso, el interés por la investigación fue incrementado más por aspectos interpersonales y sociales del entrenamiento, tales como la investigación de equipo.

Los datos cualitativos de los cuestionarios reafirman la importancia de factores identificados por Royalty et al., (1986) y Gelso (1983), quienes en repetidas ocasiones reportaron incrementos del interés de los estudiantes por la investigación. Al 23% de los encuestados les gustaría tener mayores y más tempranas oportunidades de investigación; 16% opinaron sobre la creación de equipos de investigación y seminarios de investigación, mientras que a un 6% le gustaría un incremento en el énfasis sobre las aplicaciones de la investigación.

Resultados obtenidos por la consecución de las entrevistas, confirman la importancia de la experiencia en investigación. Por demás interesante resulta ver que estos resultados sugieren que la exposición a la investigación (al igual que el trabajo en cursos de investigación y la relación asesor-asesorado), en relación al proceso de escritura de la disertación, en turno, estaban asociados al actual interés por la investigación. Cuando los estudiantes están bien preparados en virtud de sus experiencias en la investigación (y por el trabajo de cursos y sus asesores) para completar la disertación, la experiencia de escribir la disertación aparentemente estimuló el interés por la investigación. Cuando los estudiantes se sintieron indispuestos para preparar y completar la disertación, la experiencia pareció tener un efecto depresivo en el interés por la investigación. La excepción a esta regla

fue demostrada por dos encuestados que reportaron experiencias negativas con la disertación y que esto no afectó su interés por ella por que “la verdadera investigación no es tan dolorosa, tediosa y evaluativa como la disertación”. Al parecer estos encuestados ya se habían formado impresiones favorables de la “verdadera investigación” a través de una exposición positiva al ambiente de investigación y sus programas doctorales.

#### Relación Asesor-Asesorado

Una relación también se encontró entre las variables asesor-asesorado y las variables de disforia [F2.142)=3.25, p<.04] así como con el nivel actual de interés [F2.142)=4.29, p<.02].

#### Relación Asesor-Asesorado Y Disforia

La conexión entre el encuestado y su asesor así como con su experiencia de ansiedad, depresión y hostilidad ya ha sido mencionada en la literatura por Connell (1985). Connell notó que los consejos de un asesor sobre el análisis de datos y repeticiones escritas así como apoyo en general de actitud simpática pueden ayudar a reducir el sentido de aislamiento del estudiante, su inseguridad y su ansiedad. Rennie y Brewer (1987) sugirieron que la habilidad del estudiante para utilizar efectivamente a su asesor, puede depender de algunos rasgos de personalidad del estudiante. Rennie y Brewer (1987) también encontraron que los escritores de tesis más exitosos preferían trabajar de forma autónoma siendo lo suficientemente flexibles para cambiar de independiente a dependiente cuando lo consideraron necesario.

Resultados del seguimiento de las entrevistas llevadas a cabo en este estudio indicaron que más del 50% de

los encuestados consideraron a sus asesores como no conductores. Sin embargo aquellos encuestados que terminaron sus disertaciones en períodos de tiempo corto habían apreciado la autonomía que esto les había permitido. Aquellos encuestados a los que les tomó mucho más tiempo o que fallaron en la terminación de sus disertaciones, vieron la falta de estructura como un problema muy serio. Aún cuando algunos asesores varían en su grado de conducción y apoyo a los estudiantes, los estudiantes también variaron sus requerimientos de conducción y apoyo.

Los resultados de este estudio, junto con textos seleccionados en ésta área (Connell, 1985; Rennie & Brewer, 1987), sugieren que los asesores fueron una figura importante en el proceso de disertación, con capacidad suficiente para afectar emocionalmente al candidato a doctor durante este período. Aún cuando la mitad de los encuestados calificaron a sus asesores favorablemente, sólo uno de cada diez indicó que su asesor lo había apoyado emocionalmente al grado de elevar sus expectativas durante el proceso de disertación. Otros encuestados hallaron ayuda en sus asesores al ponerles un freno a sus tendencias perfeccionistas, al auxiliarles con la metodología, y al referirlos a otros expertos.

#### Relación Asesor-Asesorado y Nivel Actual de Interés en Investigación

La conexión encontrada en este estudio entre la relación asesor-asesorado y el interés actual en conducir investigación, es consistente con los hallazgos de Porter y Wolfle (1975), que establecen que aquellos estudiantes que utilizan más horas por semana con sus asesores y colegas no académicos presentaban más posibilidades de seguir carreras

académicas y de llevar a cabo investigación. Innecesario resulta decir, que la calidad de los contactos asesor-asesorado fue tan importante como la cantidad de tiempo que ambos estuvieron juntos. Datos cualitativos obtenidos de los cuestionarios indican que el 45% de los encuestados consideraron a sus asesores como la fuente principal de ayuda en la terminación de la disertación.

Datos cualitativos de la consecución de las entrevistas sugieren que el interés actual en la investigación fue influenciado por la exposición a los maestros que fueron “buenos modelos de científicos-practicantes”. En la mayoría de los casos, lo anterior parece ser la figura del asesor.

Indudablemente, la mayoría de los asesores apenas si tienen tiempo en sus agendas para atender las múltiples tareas que el trabajo les reclama. Tan difícil como pueda ser, bajo las presentes circunstancias, los resultados de este estudio sugieren que el incremento en el contacto personal entre el asesor-asesorado tendrá por lo menos dos efectos positivos: 1) el estudiante tendrá una experiencia emocional más positiva con la disertación, 2) el estudiante, con mayor seguridad seguirá una carrera que involucre la investigación.

#### Terminación de la Disertación

La investigación conducida por Porter y Wolfle (1975) indica que el tiempo promedio requerido para completar una disertación fue de 9.5 meses completos. Este resultado fue consistente con los obtenidos por el presente estudio que determinaron el promedio de terminación de la disertación de 10.15 (s.d.=7.70, s.e.=.64) meses completos equivalentes.

Porter y Wolfe (1975) encontraron en aquellos graduados que posteriormente siguieron carreras académicas, que completaron su disertaciones en un tiempo promedio de 3.2 meses menos que sus colegas no académicos. Esto sugiere una relación entre el tiempo de terminación de la disertación y el interés actual por conducir investigación. Sin embargo, los hallazgos de este estudio indican que la relación no fue estadísticamente significativa [ $r(143) = -.09$ , n.s.]. Además, el tiempo de terminación de la disertación no fue relacionado al trabajo en cursos de investigación [ $F(2,142)=.73$ , n.s.] o a la relación asesor-asesorado [ $F(2,142)=.12$ , n.s.].

Aún cuando el período de terminación requerido para completar una disertación puede no estar relacionado con el actual interés por la investigación o el trabajo en cursos de investigación, el tiempo de terminación de la disertación si pareció estar relacionado con lo preparado [ $r(143) = -.29$ ,  $p < .01$ ] que se sentía el estudiante para seleccionar un tópico (preparación de la disertación), y el grado de ansiedad, depresión y hostilidad sintió el estudiante [ $4(143) = +.24$ ,  $p < .02$ ] durante el proceso (disforia). No es de sorprender que los encuestados que completaron sus disertaciones en tiempos relativamente cortos, estuvieran mejor preparados para seleccionar su tópico de disertación, y experimentaron menos disforia que aquellos a los que les tomó mayor tiempo de terminación.

#### Implicaciones Y Recomendaciones

Es de notarse que el interés actual por la investigación fue la única variable que se relacionó con las otras tres variables: trabajo en cursos de investigación, exposición a la investigación, y relación

asesor-asesorado. Este resultado sugiere una conexión significativa entre el ambiente de entrenamiento y el interés por la investigación en el campo de la Psicología Consultiva. Datos cualitativos sugieren que la experiencia disertación-escritura, la cual es afectada por el ambiente entrenamiento, puede ser el evento pivote del programa doctoral que modela la actitud de los estudiantes hacia la investigación.

Las implicaciones de este estudio para los programas doctorales en Psicología Consultiva son vitales. Primero, la estructuración de las experiencias de los estudiantes en investigación durante las primeras etapas del entrenamiento doctoral, y la creación de una atmósfera que conduzca a la investigación, deben ser prioridad para los programas doctorales. Esto puede lograrse formando equipos de investigación y asistencias de investigación, alentando a los estudiantes a trabajar en proyectos de investigación con sus maestros y demostrando cómo la investigación se relaciona con la práctica clínica. Esto no tan sólo ayudaría a la preparación de los estudiantes para su experiencia con su disertación, sino que ideal y estrictamente también incrementaría su interés en conducir la investigación después de su graduación. Estos eventos, por último, podrían mejorar la calidad general de la investigación en el campo de la Psicología Consultiva.

Como segunda prioridad estaría el mejoramiento de la relación asesor-asesorado. Esto podría darse alentando a los asesores a actuar como mentores, entrenando a los maestros para presidir comités y ser miembros de comités, y asegurando que les sea proporcionado el tiempo adecuado para asesorar a sus estudiantes.

Como tercera prioridad está el mejoramiento de los cursos en investigación. Esto podría lograrse mediante una integración completa del diseño de la investigación y de las estadísticas, al referirse en forma directa a la disertación en los cursos de investigación y al enfatizar las aplicaciones clínicas de la investigación mediante la consideración de una amplia gama de metodologías tales como el diseño de estudios cualitativos y estudios individuales de sujeto-caso.

## Referencias

Connell, R W. 1985. *How to supervise a Ph.D.* Vestes, 28 (2), 38-42.

Dillman, D. A. 1978. *The total design method to mail and telephone surveys.* New York: Wiley.

Dillon, M. J., & Malott, R. W. 1981. *Supervising masters theses and doctoral dissertations.* Teaching of Psychology, 8, (4).

Freeman, D. J. & Loadman, W. E. 1985. *Advice to doctoral guidance committees from alumni at two universities.* Research in Higher Education, 22 (4).

Galassi, J. P., Brooks, L., Stoltz, R. F., & Trexler, K. A. 1985. *Research training environments and student productivity An exploratory study.* Counseling Psychologist, 14, (1).

Gelso, C. J., Raphael, R., Black, S. M., Rardin, D., & Skalkos, O. 1983. *Research training in counseling psychology: Some preliminary data.* Journal of Counseling Psychology, 30 (4).

Jacks, P., Chubin, D. E., Porter, A. L., & Connolly, T. 1983. *The ABC's of ABD's.* Improving College and University Teaching, 31(2), 74-81.

Kelly, E. L. 1972. *A review of the Multiple Affect Adjective Check List (MAACL).* Seventh mental measurements yearbook. Buros (ed.), Vol. 1. Highland Park, NJ: Gryphon Press.

Megargee, E.I.1972. *A review of the Multiple Affect Adjective Check List (MAACL).* Seventh mental measurements year boot Buros (ed.), Vol. 1. Highland Park, NJ: Gryphon Press.

Porter, A. L. & Wolfle, D. 1975. *Utility of the doctoral dissertation.* American Psychologist.

Rennie, D. L., & Brewer, L. 1987. *A grounded theory of thesis blocking.* Teaching of Psychology, 14(1).

Royalty, G. M., Gelso, C. J., Mallinckrodt B., & Garrett, K. D. 1986. *The environment and the student in counseling psychology: Does the research training environment influence graduate students' attitudes toward research?* The Counseling Psychologist, 14(1).

Siller, J., & Chipman, A. 1963. *Response set paralysis: Implications for measurement and control.* Journal of Consulting Psychology, 27, 432-438.

Spriesterbach, D. C., & Henry, L. D. 1978. *The Ph..D. dissertation: Servant or master?* Improving College and University Teaching.

Sternberg, D. 1980. *How to complete and survive a doctoral dissertation*. New York: St. Martin's Press.

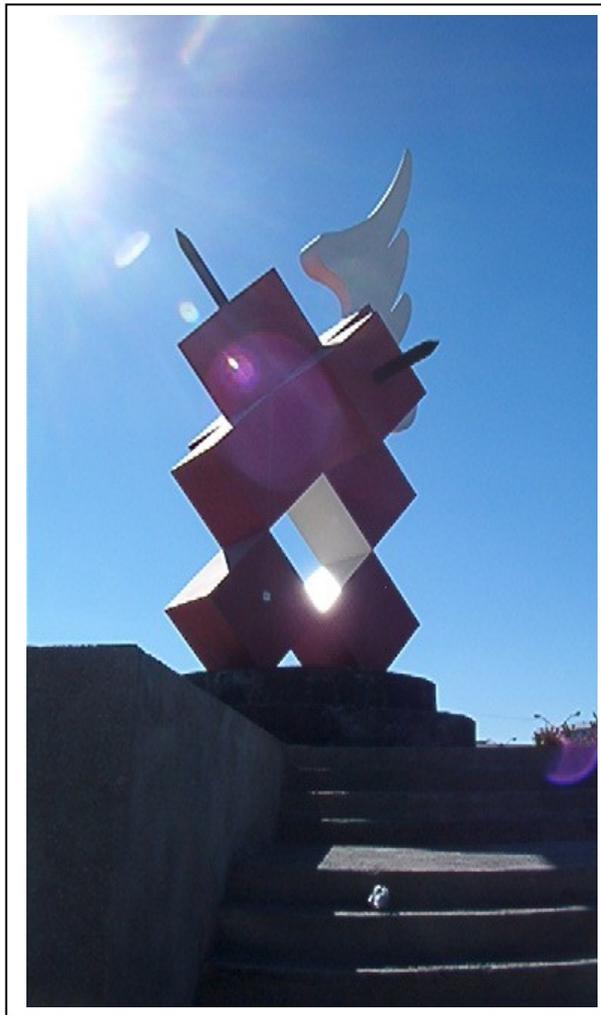
Zuber-Skerritt, O. 1987. *Helping postgraduate research students learn*. Higher Education, 16, 75-94.

Zuber-Skerritt, O., & Rix, A. 1986. *Developing skills in dissertation research and writing for postgraduate*

*coursework programmes*. Zeitschrift für Hochschuldidaktik 10, 363-380.

Zuckerman, M., & Lubin, B. 1965. *Manual for the Multiple Affect Adjective Check List*. San Diego, CA : Educational and Industrial Testing Service.

Zuckerman, M., Lubin, B., Vogel, L., & Valerius, E. 1964. *Measurement of experimentally induced affects*. Journal of Consulting Psychology, 28, 418-425.



Monumento Cruz Roja. Cd. Juárez, Chih. Foto: Betina, 2004

## Estampas de la Ciencia

### Georgius Agrícola.

Alemania. 1494–1555.

A 510 años de su nacimiento.

Sabio alemán, cuyo nombre verdadero era Georg Bauer, considerado el fundador de la geología. Sistematizó el estudio de la tierra: rocas, minerales y fósiles. Fue practicante de medicina, la cual abandonó para dedicarse al estudio de los minerales, que abundaban en Joachimsthal y Chemnitz, donde vivía. En 1546 escribió el primer libro sobre geología física *De Ortu et Causis Subterraneorum*. Murió antes de publicar su gran obra: *De Re Metallica* (Sobre la naturaleza de los metales).



### Friedrich Wilhelm Bessel

Alemania. 1784–1846.

A 220 años de su nacimiento.

Astrónomo que midió la posición de aproximadamente 50,000 estrellas, lo que le permitió medir correctamente las distancias interestelares. Fue el primero que midió la distancia entre la tierra y otra estrella diferente al sol. Sus trabajos científicos consisten en 399 documentos, muchos de los cuales se publicaron en el Berliner Astronomisches Jahrbuch. Se preocupó

por la calidad de sus instrumentos y los efectos de los errores instrumentales. Su primera contribución a la astronomía fue sobre la aparición del cometa Halley en 1607 y desarrolló métodos para calcular órbitas de cometas.



En 1835, Bessel observó la vuelta del Halley y escribió “La teoría física de los cometas”, que se publicó en 1836.

### Anders Celsius

Suecia. 1701–1744.

A 260 años de su muerte.

Desde muy joven, Celsius se interesó por el problema de los pesos y medidas de las cosas y fenómenos naturales, incluyendo la medición de la temperatura. Cuando asistía a las clases de meteorología del profesor Eric Burman existían muchas clases de termómetros, cada uno con diferentes escalas de medida. Quizá fue entonces cuando se dio cuenta de la necesidad que había de una escala universal. Posteriormente se puso a fabricar instrumentos y a experimentar diferentes modos de medir la temperatura buscando una precisión científica.

Celsius fue el primer investigador que desarrolló y publicó experimentos que apuntaban al entendimiento y definición de una

escala científica internacional para medir la temperatura.

Celsius estableció que el punto de congelación es independiente de la latitud y de la presión atmosférica. Determinó que el punto de ebullición del agua dependía de la presión atmosférica. Desde el punto de vista científico, se considera que Celsius aportó la más importante contribución al establecimiento de una escala de temperatura.



### Enrico Fermi

1901–1954.

A 50 años de su muerte.

Doctorado en 1922 por la Universidad de Pisa. Entre 1923–24 fue alumno de Max Born en Alemania y de Paul Ehrenfest en Holanda. De 1924–26 enseñó física–matemática y mecánica en la Universidad de Florencia; después, durante 12 años, fue profesor de física teórica en la Universidad de Roma.

A los 37 años recibió el Premio Nóbel “por la identificación de nuevos elementos radiactivos producidos por bombardeo de neutrones, y por el descubrimiento de reacciones nucleares producidas por neutrones moderados.” En esos momentos la intolerancia racial del fascismo italiano estaba en lo alto, y

Fermi aprovechó su viaje a Estocolmo para emigrar a Estados Unidos.

Continuó sus trabajos como profesor de física en la Universidad de Columbia y, en 1939, confirmó su descubrimiento sobre la fisión nuclear y se dedicó a investigar el proceso de la reacción en cadena.

Entre 1942–44 trabajó en el laboratorio de metalúrgica de la Universidad de Chicago, de donde pasó a Los Álamos, donde se le nombró director asociado del proyecto que generó la bomba atómica.

En 1946 regresó a Chicago como investigador del Instituto de Estudios Nucleares, hoy conocido como Instituto Fermi. Otros de sus descubrimientos fueron la teoría del origen de los rayos cósmicos, el modelo Thomas–Fermi del átomo y las estadísticas de partículas Fermi–Dirac. Murió en 1954.



### Galileo Galilei

Italia. 1564–1642.

A 440 años de su nacimiento.

Físico y astrónomo considerado como el fundador de la ciencia moderna. Se opuso a la idea de Aristóteles de que los cuerpos celestes eran divinos y

perfectos. Fue la primera persona en utilizar un telescopio, con fines científicos, para observar los cielos. Descubrió las manchas solares, los cráteres y picos de la luna, satélites de Júpiter, fases de Venus y los anillos de Saturno. En su propio taller, diseñó métodos e instrumentos de medición para explicar con mayor precisión sus observaciones. Inventó la balanza hidrostática para la medición de la densidad de los sólidos, fabricó sus telescopios, etc.



Experimentó con la caída de los cuerpos, y demostró la falsedad de la idea aristotélica de que la velocidad de caída era proporcional al peso de los objetos. Formuló las leyes de los proyectiles y anticipó las leyes del movimiento, que después fueron desarrolladas por Newton. Introdujo el uso de los “infinitesimales”.

La teoría heliocéntrica de Galileo ofendió a la Iglesia Católica Romana, por lo que tuvo que abjurar de sus ideas para no ser quemado en la hoguera por la inquisición. Aún así, fue condenado a sufrir arresto domiciliario por el resto de su vida. Quedó completamente ciego cinco años antes de su muerte.

### **Hermann von Helmholtz**

Alemania. 1821–1894

A 110 años de su muerte.

Considerado como uno de los más grandes científicos del siglo XIX. De una amplia capacidad de investigación en varios campos de la ciencia (medicina, física y química), y con una orientación práctica al desarrollo de tecnologías.

Hijo de un maestro de gramática, Helmholtz estudió en la Academia Militar de Berlín, donde se doctoró en medicina. Enseñó anatomía en la Academia de Arte de Berlín. Después, por recomendación de Alexander von Humboldt, coordinó las cátedras de fisiología y patología en Königsberg. Continuó enseñando y dirigiendo programas académicos en Bonn y Heidelberg.

En 1871 se convirtió en profesor de física de la Universidad de Berlín. A finales de los años ochenta fundó la Physikalisch-Technische Reichsanstalt, que aún hoy existe como la Physikalisch Technische Bundesanstalt que sirve a la metrología. A partir de estudios de fisiología y física aplicada, propuso la ley de conservación de la energía.



Helmholtz fue el primero que midió las ondas de luz ultravioleta y desarrolló la teoría de los tres componentes de la luz de color, que en el siglo XX tuvo aplicación en los televisores de color. Formuló matemáticamente los primeros teoremas de termodinámica. También estudió matemáticamente los ciclones, tormentas, ondas de aire y agua, comportamiento de los glaciares, entre otras cosas, por lo que se considera uno de los fundadores de la meteorología.

Inventó el oftalmoscopio y desarrolló el oftalmómetro, para medir la curvatura de la córnea. También tuvo tiempo para dedicarse a la filosofía, en especial a la epistemología.

### **Heinrich Rudolph Hertz**

Alemania. 1857–1894.

A 110 años de su muerte.

Físico educado en la Universidad de Berlín. En Bonn fue alumno de Hermann von Helmholtz. Profesor de física en la escuela técnica de Karlsruhe, después en la Universidad de Berlín. Contribuyó a aclarar y expandir la teoría electromagnética de la luz de Maxwell. Probó que la electricidad puede ser transmitida por ondas electromagnéticas, que viajan a la velocidad de la luz y que poseen otras propiedades. Sus investigaciones lo llevaron a desarrollar el telégrafo inalámbrico y el radio.

Su nombre se convirtió en un término familiarmente usado en el lenguaje técnico de las frecuencias de radio y eléctricas: hertz (Hz), kilohertz (KHz), y megahertz (MHz). Entre 1885 y 1889 fue la primer persona en emitir y recibir ondas de radio, y en establecer el hecho de que la luz era una forma de radiación electromagnética. Basándose en los trabajos de Hertz y Maxwell,

Marconi comenzó a desarrollar sus experimentos inalámbricos hasta 1894.



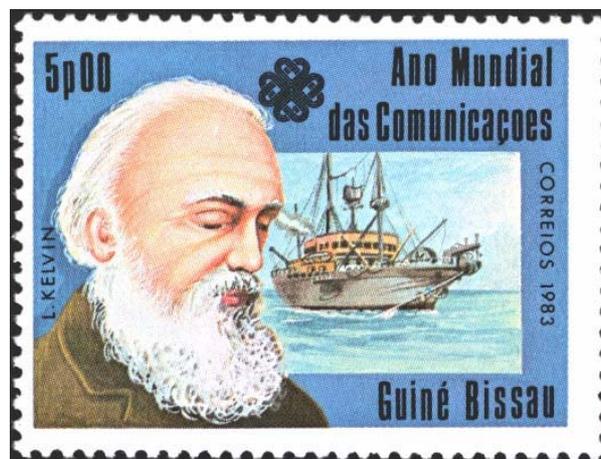
### **William Thomason Kelvin**

Escocia. 1824–1907.

A 180 años de su nacimiento.

Ingeniero, matemático y físico. Desarrolló la escala absoluta de temperatura que lleva su nombre.

Los trabajos de Kelvin con el ciclo de Carnot, condujo al planteamiento de la segunda ley de la termodinámica, que explica que el calor no puede pasar de manera espontánea de un objeto a otro sin que alguna forma de energía se transforme o se pierda.



## **Guglielmo Marconi**

Italia. 1874–1937.

A 130 años de su nacimiento.



Tuvo una educación privada en Bolonia, Florencia y Leghorn . desde muy joven tuvo interés en las propiedades físicas de la electricidad, y estudió los trabajos de Maxwell, Hertz, Righi, Lodge y otros.

En 1895 construyó un laboratorio experimental en una propiedad que su padre tenía en el campo, dónde tuvo éxito al transmitir señales inalámbricas a una distancia de dos a tres kilómetros. Un año después llevó su invento a Londres donde lo patentó como un sistema telegráfico sin alambres. En 1897 formó la The Wireless Telegraph & Signal Company Limited, y en los siguientes años hizo demostraciones a los gobiernos de varios países europeos.

En 1900 obtuvo una de sus más famosas patentes, la 7777 para sintonizar la telegrafía, y poco después, en 1901, contra el pronóstico científico de físicos y matemáticos, que argumentaban que la curvatura de la tierra imposibilitaría todo intento de comunicación inalámbrica, Marconi demostró lo contrario enviando señales a través del Atlántico a una distancia de

casi 3,400 kilómetros. En 1909 le concedieron el Premio Nóbel.

Fueron muchos los inventos que Marconi desarrolló y patentó hasta 1912. Cuando un año después comenzó la I Guerra Mundial, entró en servicio. Reanudó sus investigaciones sobre ondas cortas después de la guerra. En los años treinta logró emitir y recibir microondas por radiotelefonía, y hacer una demostración de los principios del radar. Fueron muchas las universidades que lo distinguieron con doctorados y reconocimientos.

## **Robert Oppenheimer**

Estados Unidos. 1904–1967.

A 100 años de su nacimiento.

Físico teórico y administrador científico. Después de graduarse en Harvard estudió bajo la dirección de Ernst Rutherford en la Universidad de Cambridge. Cuando regresó a los Estados Unidos entró a trabajar a la Universidad de Berkeley y después a Cal Tech. Analizó y predijo muchos hallazgos posteriores, como el positrón, neutrón, mesón, etc.



El general Leslie Groves, oficial a cargo del Proyecto Manhattan, lo

nombró director científico del programa. Juntos decidieron trasladarlo a Los Álamos, New Mexico, en donde dirigió la construcción de la bomba atómica. El equipo, que al comienzo era de una treintena de científicos, creció hasta alcanzar los 5,000.

En 1947 pasó a dirigir el instituto de estudios avanzados de la Universidad de Princeton. En 1963 le fue otorgada la medalla Enrico Fermi de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos. Se retiró en 1966 y falleció al año siguiente.

### **Denis Papin**

Francia. 1647–1714.

A 290 años de su muerte.

Estudió medicina en la Universidad de Angers. Después trabajó como asistente de destacados sabios de la Ilustración: Christiaan Huygens, amigo de Descartes, Robert Boyle, y Robert Hooke en la Royal Society.

Fue director de experimentos de la Academia pública de la ciencia de Venecia. Al fracasar cuando quiso reformarla utilizando como modelo la sociedad inglesa y la Academie Royale de París, regresó a Londres a la Royal Society.

Hizo investigaciones sobre la máquina de vapor, trabajó en la construcción de un submarino, inventó una pistola de aire, un lanzagranadas y la olla de presión. Sus diseños de la máquina de vapor eran poco prácticos pero sirvieron para impulsar las investigaciones en este campo, donde esta clase de máquinas jugaron un papel primordial en la Revolución Industrial. Murió olvidado y en la pobreza.



CULCYT

**(Pat)Ética y Científicos Fraude<sup>1</sup>**

**Horacio Rivera<sup>2</sup>**

*El hombre es dueño de su silencio y  
esclavo de lo que dice. J Martí<sup>3</sup>*

El libro *El papel de la ética en la investigación científica y la educación superior*, recién publicado por la Academia Mexicana de Ciencias y editado por Martín Aluja y Andrea Birke, constituye una valiosa aportación en nuestro medio además de alentar la discusión sobre tema tan relevante. No obstante, los editores reconocen en el prefacio de que "...el hablar de integridad científica y ética puede resultar incómodo en una sociedad que se acostumbró... [a] la simulación en el amplio sentido de la palabra". Quizá fue esta prudencia encaminada a evitar "un clima de linchamiento" lo que explica el por qué, a diferencia de los académicos extranjeros que sí se nombran para ilustrar la deshonestidad científica, no se mencionan por su nombre a los investigadores mexicanos que han transgredido la ética científica. Dicha precaución, o mejor dicho el miedo a las represalias, hace difícil para mí el nombrar a los innombrables en esta nota.

Es mi intención ahora contribuir a esa discusión con énfasis en una actividad científica fundamental, la autoría o

atribución de créditos, comentarios que enmarco en conceptos de diversos autores interesados en la ética científica. Así, H. Aréchiga afirma en el libro mencionado que "[u]no de los tipos más antiguos de falta a la ética entre científicos, es la reivindicación indebida de créditos" pero al mismo tiempo señala que "...la inmensa mayoría de los investigadores, o bien, todos en la inmensa mayoría de sus actos, se conforman al código permanente conducta...". Por su parte, CK Gunsalus (*Science*, 276:335, 1997) ha planteado la punzante pregunta de si las reglas éticas aplican a todo el mundo o nada más a los estudiantes. Un editorial de *The Lancet* (342: 315, 1993) establece que "...junior research staff, who are often in the best position to know what is going on, may want to stand and fight the injustices but are in no position to do so. After all... the power of the senior academic is backed by the force of the organization. Exploitation has become part of their due as leaders". En un reporte especial de la revista *Science* (268: 1705, 1995) sobre la conducta del científico, P Leder nos recuerda que el "credit is a bottomless pit there's never enough for most people" mientras que D Rennie subraya "...that unethical or improper behavior occurs all the way down from the most senior to the most junior researcher. The only difference is that when it's the most senior people doing it, that's what's being emulated".

Si bien parece que en general los investigadores mexicanos se apegan a la ética científica ya que son pocos los escándalos por fraude o plagio en nuestro medio, me referiré de nuevo (H Rivera, *Nature* 370: 91, 1994; *Bol AIC* 23: 25, 1995) a dos aspectos de la autoría de publicaciones académicas, a saber la autoría espuria o irresponsable (con su contraparte de la evaluación académica) y los conflictos de autoría.

<sup>1</sup> Academia Mexicana de Ciencias.

<sup>2</sup> Investigador de la División de Genética, CIBO-IMSS, y del Doctorado en Genética Humana, CUCS-UDG. Correo-e: [hrivera@udgserv.cencar.udg.mx](mailto:hrivera@udgserv.cencar.udg.mx)

<sup>3</sup> Agradezco a mi amiga Estela Morales, genetista cubana, el enseñarme esta frase.

### **Autoría espuria**

Según LJ de Felice (*Nature* 353: 104, 1991) los investigadores rutinariamente aceptan un cierto grado de deshonestidad o de conducta científica impropia, particularmente en la forma de autoría irresponsable. De Felice afirma incluso que los científicos “cierran filas” y niegan todo señalamiento cuando se acusa a un colega de fraude o plagio: como todos somos culpables (de autoría espuria y, agregó yo, de otras marrullerías de cuello blanco), todos nos encubrimos.

Aunque cínicamente disfracemos tales autorías injustificadas como colaboraciones o con otro cariz de honorabilidad, o digamos que en todos lados así se estila y que es una forma “menor” de conducta deshonesto cualitativamente diferente del fraude y plagio, R Smith (*The COPE Report 2000*,

[http://bmjpg.com/publicationethics/COPE/British\\_Medical\\_Journal\\_Books](http://bmjpg.com/publicationethics/COPE/British_Medical_Journal_Books))

afirma que probablemente todas las transgresiones (menores y mayores) a la ética científica pertenecen a un mismo espectro. Por ejemplo, el plagio es una cuestión de grado; se pueden robar unas palabras, un párrafo o un artículo completo. De igual manera, parece probable que las faltas menores puedan progresar a faltas mayores; es decir, es inverosímil que una conducta gravemente impropia se origine sin antecedentes de faltas leves. El tema de un buen hombre que se transforma en un malvado ha dado lugar a múltiples obras literarias y es ejemplarmente ilustrado por *Macbeth* (R Smith, *The COPE Report 2000*). Además, quiero subrayar que la aparente ausencia de fraudes científicos en México no implica la inexistencia de científicos fraude, es decir, de grandes capitalistas del currículo que se ostentan como autores o coautores de cientos de artículos en diversos campos e incluso

como paladines de la ética. En realidad, las prebendas obtenidas por chapucerías solapadas son mucho mayores que el riesgo de ser descubierto (TM Fenning, *Nature* 427: 393, 2004). Nótese de paso que la inflación curricular propia de la vida académica actual está también propiciada por la ausencia en las evaluaciones curriculares de una clara distinción entre los artículos como primer autor y los de coautor (H Rivera, *Bol AIC* 23: 25, 1995).

### **Conflictos de Autoría**

En los países que cuentan con oficinas o comisiones de integridad científica (Dinamarca, Estados Unidos, Alemania, etcétera) las acusaciones más frecuentes resultan de conflictos de autoría. De hecho, se ha documentado que las disputas se están incrementado a la misma tasa exponencial que el número de autores por artículo (D Rennie, *Muscle & Nerve* 24: 1274, 2001).

Incidentalmente señalo que tales conflictos no hacen más que revelar cómo las llamadas “colaboraciones” no siempre reflejan el trabajo en equipo preconizado por la propaganda ramplona. Aunque en México carecemos de una instancia equivalente y desconocemos las cifras al respecto, tales conflictos existen y han sido ocasionalmente expuestos (ver por ej. H Rivera, *Arch Med Res* 27: 587, 1996).

### **Propuestas**

Lo anterior ilustra la necesidad que tenemos en nuestro medio de atribuir apropiadamente los créditos a las personas (con énfasis en los criterios de autoría) y las instituciones. Me parece que 5 estrategias “simples” y bien conocidas son las siguientes:

1. Educar a los jóvenes a través de cursos, simposios y libros como los recientes esfuerzos de la AMC. Nótese, sin embargo, que

tan loable tarea resulta impotente ante la fuerza del modelo representado por el tutor, profesor o jefe de laboratorio. A propósito de los mentores, C Djerassi (*Nature* 397: 291, 1999) narra su experiencia de aplicar un cuestionario sobre ética científica a un gran grupo de estudiantes de posgrado en una universidad elitista de los EUA: 60-90% de los encuestados respondieron “no” o “nunca” a preguntas como si su director de tesis había discutido con ellos la ética de la investigación, las prácticas de publicación (¿quién escribe el trabajo o decide la inclusión y el orden de los autores?) o la libertad de comentar resultados no publicados. Ya lo dijo PA Lawrence (*Nature* 422: 259, 2003): no debemos pedir a los jóvenes que sacrifiquen su futuro por el bien común, al menos no antes de nosotros hacerlo.

2. Dar un mayor peso en las evaluaciones curriculares a las publicaciones de 1er (único) autor o de autor corresponsal (*senior author*) que a las demás coautorías. Por ejemplo, que un investigador sólo pueda someter a evaluación un máximo de 3 coautorías por cada primera autoría o corresponsalía; en otras palabras, que haya la obligación para cada académico de tener al menos 25% de sus publicaciones como primer autor o autor corresponsal (si 25% es poco, se podría incrementar a digamos 33 ó 50%). Debemos considerar sin embargo, que este criterio como cualquier otro sistema de “puntitis objetiva” puede

fácilmente ser burlado. Así, cada vez es más frecuente que un artículo tenga múltiples “primeros” autores o autores “corresponsales”; es decir, ahora es válido precisar que los 2, 3 o más individuos primeramente nombrados en la lista de autores “contribuyeron igualmente al trabajo” y por ende se asume que todos ellos son “primeros autores”, o indicar que los corresponsales son varios. Por otra parte, la propuesta editorial de revistas tan prestigiadas como *JAMA*, *British Medical Journal* y *The Lancet* (R Smith, *BMJ* 315: 696, 1997; D Rennie, *Muscle & Nerve* 24: 1274, 2001) de especificar “quién hizo qué” en la atribución de créditos y de substituir el concepto de “autor” por el de “contribuyente” no invalida la distinción entre autoría y coautoría.

3. Evaluar otros aspectos y no sólo contar publicaciones, tesis dirigidas y citas. Al respecto, C Montaña (cap. 8 del libro “*El papel...*”) señala que también deberían considerarse, entre otros, el tener una línea de investigación propia y la superabundancia de publicaciones que puede denotar autorías espurias o pertenencia a “cofradías”. A propósito de la fuerza de las autorías corporativas, menciono como ejemplo lo ocurrido en mi grupo de trabajo: de los 9 académicos que ingresamos al SNI en 1984 (8 en nivel I y 1 en nivel II), 4 hemos alcanzado el nivel III; un verdadero récord, supongo. De igual manera, podrían fijarse criterios para dar mayor peso a los trabajos con diseño

metodológico respecto a los simples “reportes de caso”.

4. Exigencia por parte del CONACYT y demás instituciones que apoyan proyectos de investigación y programas de posgrado para que los académicos (profesores y estudiantes) participantes reciban y establezcan una instrucción formal en ética científica tal y como ya lo exige los NIH de EUA (R Dalton *Nature* 408: 629, 2000). En ese país, tales cursos incluyen ética científica, investigación con humanos y animales, conflictos de interés y reglas de autoría.
5. Injerencia del Comité de Ética de cada institución en la atribución de créditos y en los conflictos de autoría. Por increíble que parezca, y no obstante que el Art. 120 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (23 de diciembre de 1986) a la letra dice “[e]l investigador principal... [deberá] dar el debido crédito a los investigadores asociados y al personal técnico que haya participado en la investigación”, resulta que en mi centro de trabajo (CIBO-IMSS) tamaño obviedad es ignorada e incluso se afirma que no son competencia de ese comité las cuestiones relativas a la autoría científica y se actúa en consecuencia.

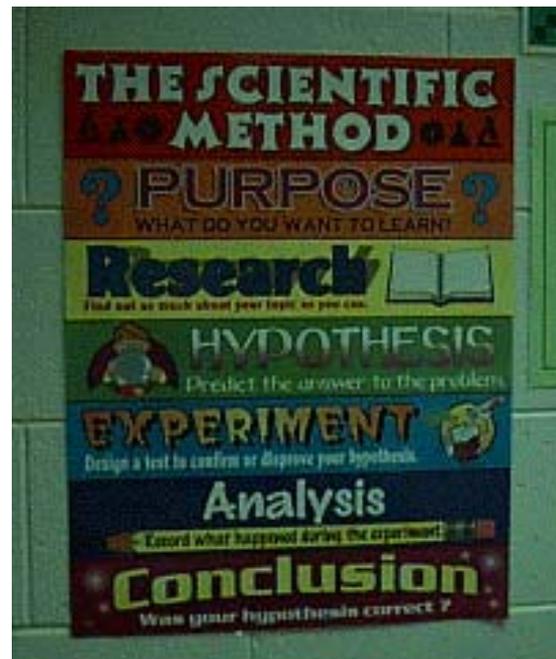
### La tragedia de los delatores

Como señala M. Kalichman en el libro recién publicado por la AMC, los delatores o soplonos (*whistle-blowers*) sufren tanto o más que los acusados.

Este sufrimiento incluye estrés psicológico o acoso moral, enfermedad física, ostracismo, difamación y en casos extremos destrucción de la carrera y despido laboral. De hecho, en países desarrollados la gravedad de esas consecuencias ha llevado al establecimiento de medidas tendientes a proteger a los delatores en el mismo grado que se les brinda protección a los acusados (A Abbott *Nature* 426: 218, 2003)

### Conclusión

Aunque yo también tengo cola que me pisen y podría incluso reconocer mi participación en autorías espurias, subrayo que la culpabilidad no implica un silencio cómplice. En contraste, resulta curioso que los académicos en general nos afanemos en pregonar que somos éticos, honestos y buena onda (los malos son los otros). Tal pregón de que somos (casi) inmejorables, me lleva a concluir que todo esfuerzo dirigido a que los investigadores nos apeguemos a la ética científica está condenado al fracaso.



**Qué países producen ciencia en el mundo y que lugar ocupan**

De acuerdo a una investigación realizada por David A. King, de la Oficina de Ciencia y Tecnología del Reino Unido, con datos provenientes del Thomson Institute for Scientific Information, cuyos resultados fueron publicados en la revista internacional *Nature (The Scientific impact of nations: What different countries get for their research spending*. Vol. 430, July 15, 2004; pp 311–316), de los 193 países que integran la comunidad internacional únicamente ocho acapararon, entre los años 1993 y 2001, el 84,5% de la producción científica mundial (Tabla 1).

Tabla 1. Países generadores del 84 % de la ciencia mundial (1993–2001) Fuente: <i>Nature</i>	
1. Estados Unidos	5. Francia
2. Inglaterra	6. Canadá
3. Alemania	7. Italia
4. Japón	8. Suiza

King analizó la cantidad y el factor de impacto (el número de citas) de las publicaciones científicas de los investigadores de cada país en un total de 8.000 revistas científicas en 36 lenguas. Sólo 31 países entraron en alguna de las tres divisiones analizadas por el autor. Esas 31 naciones que produjeron más del 98% del conocimiento científico mundial, se muestran en la Tabla 2.

Entre los hallazgos que sobresalen está el desplome de Rusia en su productividad científica, el cual sobrevino después de la caída del bloque socialista.

Destaca la presencia de Irán. Y sin duda son de reconocer aquellas naciones

geográficamente diminutas pero con un espíritu mayúsculo, como Israel, Suiza o Luxemburgo, cuyas políticas científicas y apoyos de sus gobiernos les han permitido hacer grandes progresos.

Tabla 2. Países generadores del 98 % de la ciencia mundial (1993–2001). Fuente: <i>Nature</i>	
1. Estados Unidos	16. Rusia
2. Inglaterra	17. Finlandia
3. Alemania	18. Austria
4. Japón	19. China
5. Francia	20. Korea del Sur
6. Canadá	21. Polonia
7. Italia	22. India
8. Suiza	23. Brasil
9. Holanda	24. Taiwán
10. Australia	25. Irlanda
11. Suecia	26. Grecia
12. España	27. Singapur
13. Bélgica	28. Portugal
14. Dinamarca	29. Sudáfrica
15. Israel	30. Irán
	31. Luxemburgo

Las restantes 162 naciones, grupo que incluye a todos los países latinoamericanos de habla hispana, México incluido, y países del caribe, generan menos del 2% del conocimiento científico global. Presumiblemente, ese conocimiento tiene un impacto en la innovación tecnológica mundial mucho menor al 0.5%.

CULCyT

**Los ingenieros son más creativos con lápiz y papel que con computadora**

Los ingenieros dan más rienda suelta a su creatividad teniendo a mano lápiz y papel que sentados ante una PC, según un estudio realizado por psicólogos de la Universidad Técnica de Dresde (Alemania). El experimento concluye que el diseño y la construcción de máquinas mediante una computadora exige más atención mental y deja menos campo para alcanzar soluciones

inteligentes y creativas. Los autores del experimento sometieron a prueba en un laboratorio a 66 estudiantes de ingeniería mecánica para realizar complicadas tareas de construcción de máquinas. Uno de los grupos recibió lápiz y papel, otro una PC con programas gráficos y el tercero un equipo con un programa de Diseño Asistido por Computadora (CAD-Software, según sus siglas en inglés).

El resultado del estudio, que saldrá publicado en la edición de agosto de la revista GEO, demuestra que los bocetos hechos a mano o con gráficos dan mejores soluciones que los realizados con el programa CAD.

Los psicólogos creen que los malos resultados obtenidos con el programa CAD se deben a que la construcción de máquinas con computadoras exige más atención mental y deja menos campo para alcanzar soluciones inteligentes y creativas.

*El País*

### **El Quijote y la Ciencia**

En *El Quijote y el pensamiento moderno*, Congreso Internacional realizado en Barcelona en junio, José Manuel Sánchez Ron habló de *La ciencia en el mundo cervantino*. Levantó un mapa de la ciencia de esa época. Cervantes y Saavedra nació en 1547, cuatro años después de que Copérnico y Vesalio publicaran algunos de sus textos y un año después de que el Concilio de Trento dictaminara que “la Biblia no sólo era un libro religioso, sino también una fuente de datos científicos”. Por aquellos tiempos nacieron también el astrónomo Tycho Brahe, John Napier –el inventor de los logaritmos–, Galileo Galilei y Johannes Kepler, y William Harvey, descubridor de la circulación mayor de la sangre. Se

supone que Cervantes, que murió en 1616, pudo haber leído algunos de los libros más importantes de esos autores porque le tocó vivir en “una época espléndida para la ciencia”.

Si Sánchez Ron habló de historia de la ciencia, Jorge Wagensberg prefirió ocuparse de la manera en que trabajan los científicos y utilizó palabras como “sujeto y objeto” en el título de su ponencia. “En el *Quijote* se respira el talante que hace falta para hacer ciencia”. Y es que para practicarla con rigor es imprescindible la conversación.

Planteada la dirección del recorrido, Wagensberg se adentró en el bosque de los laboratorios y los centros de investigación, donde reinaron durante un rato las figuras del ingenioso hidalgo y de su orondo e impertinente escudero. “La ciencia conversa con el mundo y lo provoca para saber cómo reacciona, como no dejan de hacer, una y otra vez, los personajes de Cervantes”.

Wagensberg se detuvo en tres momentos esenciales de la investigación científica. El primero de ellos arranca de la separación de objeto y sujeto. Para conseguir la universalidad del conocimiento, el científico tiene que ser humilde y discreto, *desaparecer* para darle el protagonismo al objeto del cual se extrae el conocimiento. En ese sentido, ilustró Wagensberg, Sancho está más próximo al científico, que pregunta sin inmiscuirse, mientras don Quijote es más un ideólogo que explora el mundo desde la verdad de sus ideales. Pero también la ciencia necesita, cuando se estanca, de esta posición más imaginativa, más abierta, que transgrede con mayor desparpajo el método para cazar nuevas ideas.

El segundo episodio por el que ha de transitar el científico es el de la inteligibilidad, el de hacer comprensible

lo que investiga. Buscar lo común en lo diverso, separar lo esencial de lo superfluo: y es lo que continuamente hace Sancho, que busca respuestas sensatas a los disparates del caballero.

Queda, en fin, la evidencia, el poder de la evidencia. Ese punto al que llegan tantas veces los científicos que constatan que la verdad previa no se corresponde con la evidencia descubierta. Don Quijote sabe la verdad, que aquellos son gigantes, y es Sancho quien debe llamar la atención sobre la evidencia, que los huesos del pobre caballero los han maltratado las aspas de los molinos de viento.

*El País*

### **Bomberos de la era romana**

En Alemania, en unas excavaciones realizadas en el valle del Rin, un grupo de arqueólogos descubrió una bomba de agua perteneciente a la época de los antiguos romanos y que era utilizada para apagar incendios.

Junto a la bomba se encontraron los esqueletos de dos hombres. El hallazgo “es uno de los testimonios más antiguos de la historia de los bomberos en Alemania”, dijo el arqueólogo alemán Bernd Paeffgen, responsable de las investigaciones.

El cañón extintor hallado en el lugar es una prueba de que los bomberos romanos trabajaban ya con un equipamiento de “alta tecnología” en Alemania hace 1.650 años, y que no apagaban incendios con ayuda de cadenas de cubos de agua, como hasta ahora se presumía que se hacía.

Paeffgen dijo que quedó perplejo cuando descubrió un delgado tubo de hierro de 1,10 metros de longitud completamente oxidado y quebrado en

varias partes cuando excavaban en un establecimiento agrícola de la época romana.

“Primero pensamos que se trataba de una lanza, pero después desechamos la idea, porque encontramos en la literatura científica descripciones y dibujos de bombas para apagar incendios utilizadas por los romanos en las cuales este tubo encajaba perfectamente”, explicó el investigador.

“Junto al tubo encontramos dos esqueletos de hombres que yacían decúbito ventral y que no habían sido enterrados”, agregó.

El arqueólogo presume que el adulto y el joven, a los que pertenecían los restos, habrían sido el jefe de bomberos y su ayudante. Hay muchos indicios de que ambos pudieron haber sido víctimas de un ataque de merodeadores francos y de que tras ser ultimados fueron arrojados junto con la bomba en el depósito de agua para extinción de incendios del establecimiento romano.

Con una presión de tres atmósferas los bomberos podían lanzar agua a 25 de metros de distancia con este tubo. El cañón estaba unido a una bomba de émbolo, presumiblemente, por una manguera de cuero. “La bomba estaba montada sobre ruedas y era trasladada hasta el lugar del siniestro. La gente llenaba el tanque de agua con cubos. En el frente ígneo los bomberos trabajaban con este tubo de hierro que era relativamente liviano y resistente al calor. Este principio desarrollado por los romanos siguió siendo practicado por los bomberos europeos hasta el siglo XIX.

*Reforma*

**PROGRAMA PARA LA  
FORMACIÓN DE  
INVESTIGADORES**

**Diplomado en Investigación**

**Palabras Inaugurales<sup>1</sup>**

Hoy 31 de mayo del año 2004, damos inicio al Diplomado en Investigación dirigido a los profesores de tiempo completo del Instituto de Ingeniería y Tecnología (IIT) de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), el cual es parte esencial del Programa para la Formación de Investigadores.

El diplomado está dividido en seis módulos, cada uno con 30 horas de duración, y se impartirá a lo largo de seis semanas, a razón de seis horas diarias durante los días laborables.

El objetivo básico del diplomado es el de contribuir a la integración de algunos miembros del personal docente del IIT en actividades de investigación, para que con su esfuerzo coadyuven en el fortalecimiento de los Cuerpos Académicos, la educación de los estudiantes de licenciatura, y el desarrollo institucional y regional.

Para lograr esto, el diplomado ha planteado los siguientes objetivos específicos:

- Promover el interés en la investigación científica y tecnológica mediante la

<sup>1</sup> Dr. Victoriano Garza Almanza, Coordinador Académico del Programa de Formación de Investigadores. IIT/UACJ. Av. del Charro 610 N. Edif. E, 213E. Cd. Juárez, Chih. 32310.

adquisición de los elementos de la cultura científica

- Proveer de herramientas conceptuales, cualitativas y cuantitativas, necesarias para actividades de investigación
- Conocer algunos de los procesos de la invención como parte de la innovación tecnológica
- Identificar los mecanismos de registro de patentes
- Evaluar la interacción de la ciencia y la tecnología con la problemática social, mediante el análisis de problemas y elaboración de propuestas de investigación
- Aprender a elaborar documentos científicos
- Impulsar principios éticos de la investigación
- Establecer vínculos de trabajo con investigadores de otras instituciones de educación superior o centros de investigación
- Estimular la creación de redes de investigadores en diferentes disciplinas

No obstante la buena voluntad expresa en esta lista de objetivos, es preciso reconocer, desde un principio, que el reto al que nos enfrentamos con este emprendimiento tan ambicioso exigirá un fuerte compromiso por parte de los asistentes.

Si alguno de ustedes espera que con este diplomado se convertirá automáticamente en investigador, quiero decirle que se equivoca. No existe ninguna receta para tener éxito en investigación. El diplomado les puede ser de utilidad, y esa es nuestra intención, pues, aunque no hayan

llevado a cabo una investigación sistemática, están aquí porque desean hacerlo. En tal sentido, el espíritu de trabajo que subyace a este programa tiene como meta alentar el inicio de actividades de investigación, ya sean individuales o grupales.

Se supone que quienes realizaron investigación de tesis durante la licenciatura o lo hicieron en su maestría recibieron, sobre todo los segundos, una preparación para hacer investigación. Debido a estas diferencias, el diplomado se estructuró de forma tal que de lugar, desde el comienzo mismo, a un proceso de homogenización entre los diferentes enfoques y antecedentes educativos de los participantes, e incentivar la comunicación, reflexión y la creatividad para la investigación.

La investigación no es sólo un problema entre los académicos no capacitados para este propósito, sino que, por efecto directo, también representa una enorme carga para miles de estudiantes de licenciatura y posgrado que requieren de una buena asesoría para realizar sus investigaciones.

También, como un elemento táctico de las aptitudes que tendrán que desarrollar, ustedes deberán de trabajar con un tema de investigación seleccionado previamente, evaluar el estado del arte del tema y escribir artículo de revisión. Además, para orientar ese esfuerzo, tendrán que escribir una propuesta de acuerdo al formato de alguna agencia financiadora que identifiquen en el módulo concerniente a la escritura de propuestas.

Finalmente, quiero decirles que las expectativas que organizadores y participantes guardamos respecto al diplomado son optimistas. Pensamos que este componente de la estrategia del Programa para la Formación de Investigadores, incentivará en algunos de ustedes no sólo la investigación, sino el interés de ir más allá en su propia formación profesional.

¡Muchas gracias!

**El pensar no es una de las actividades del hombre. Es el resultado, lo mismo que la fiebre, de una enfermedad.**

**Bertrand Russell**



**Inauguración del Programa para la Formación de Investigadores. Abril 22, 2004.**

De izq. a der.: Dr. Mario Díaz, Vicerrector de la Universidad de Oviedo. Dr. Felipe Fornelli, Rector de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Mtro. Carlos Chimal, escritor de ciencia. Dr. Gerardo Reyes, Director del Instituto de Ingeniería y Tecnología.



**Dr. Felipe Fornelli, Rector de la UACJ**



**Dr. Gerardo Reyes, Director del IIT**



**Dr. Mario Díaz**

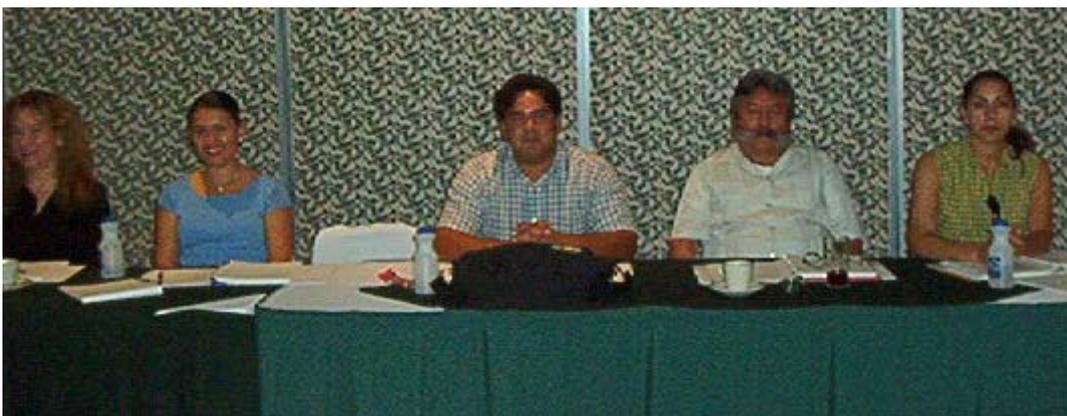


**Mtro. Carlos Chimal**



**Diplomado en Investigación. Módulo I: El Arte de la Investigación. Mayo 31, 2004.**

De izq. a der.: René Martínez, Karla Olmos, Javier Molina, Maribel Gómez, Roberto Romero, Lázaro Rico.



**Diplomado en Investigación. Módulo I: El Arte de la Investigación**

De izq. a der.: Rossana Villegas, Aidé Maldonado, Miguel Domínguez, Manuel Nava, Imelda Olivas.



**Diplomado en Investigación. Módulo III. Métodos Cuantitativos. Junio 15, 2004.**



**Instructor Módulo III. Dr. Pedro Cesar Cantú Martínez. UANL.**



**Módulo IV. Innovación tecnológica: Inventos y patentes. Junio 23, 2004.  
Instructor Mtro. Rodrigo Cárdenas. Instituto de Ingeniería, UNAM.**



**Módulo IV. Innovación tecnológica: Inventos y patentes.**



**Módulo V. Cómo escribir propuestas de investigación. Julio 1, 2004.  
Instructor Dr. Hugo Vilchis. New Mexico State University.**

