

Comparación de las nociones sobre la investigación que tienen los científicos de tiempo completo de tres universidades de México*

Alfredo de la Lama García**, Davide E. Daturi*** y Marco A. de la Lama Zubirán****

* Título en inglés: A comparison of the notions about research held by full-time scientists at three universities in Mexico.

** Dr. en Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. Correo electrónico: adela2422@yahoo.com.mx

*** Dr. en Filosofía, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa.

**** Maestro en Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa.

Recibido el 11 de julio del 2015; aprobado el 24 de septiembre del 2015

PALABRAS CLAVE

Educación Superior/
Investigación científica/
Sociología de la ciencia/
Metodología de la ciencia/
Conocimiento científico

Resumen

El artículo diagnostica el potencial científico en tres centros de educación superior, indagando qué tan extendidos están entre los investigadores los acuerdos que rigen la investigación científica. El método consistió en comparar las opiniones que sostienen los investigadores de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), frente a sus similares de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Para elaborar tal comparación se realizó un trabajo de campo que aglutinó 270 investigadores de tiempo completo de dichas universidades.

KEYWORDS

Higher education/Scientific
research/Sociology of science/
Methodology of science/
Scientific Knowledge

Abstract

This article analyzes the degree to which scientists at three Mexican higher education institutions ascribe to mainstream scientific protocols and values, as part of a broader analysis of the scientific research environment at

those institutions. Specifically, we compared the views of full-time researchers at the Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), with those of their counterparts at the leading universities in the capital, the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) and the Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). In total, we conducted interviews with 270 full-time researchers. The results show a tendency toward humanistic, pedagogical, ethical and socio-curricular approaches, with a range of strategies being employed by different actors.

Introducción

Planteamiento del problema

La sociedad del conocimiento se hace cada vez más presente para impulsar el desarrollo económico de las naciones y su fundamento se sustenta en el conocimiento científico. Debido a dicha circunstancia, las empresas basadas en estos recursos no poseen un lugar de origen natural; la ubicación depende de la capacidad de las sociedades para educar, capacitar y organizar la capacidad intelectual, y los responsables principales de enseñar y desarrollar al talento intelectual para impulsar el pensamiento científico son los Centros de Educación Superior. Villoro (2014: 4) señala: “[La] Universidad está consagrada a una actividad que le da sentido: el ejercicio y la propagación del conocimiento científico”. Por desgracia, en opinión de Stiglitz (Zúñiga, 2004: 5), premio Nobel de economía 2001: “México ha perdido competitividad y atractivo para los inversionistas [...] no invirtió suficiente en educación, infraestructura y desarrollo tecnológico”. Ante esta afirmación tan categórica, es válido preguntarse: ¿en qué medida efectivamente las Instituciones de Educación Superior (IES) en México cumplen con su papel de enseñar y de difundir el pensamiento científico?

El reto que plantea este estudio es averiguar si la distribución del pensamiento científico tal y como se encontró en la Ciudad de México se mantiene en otras universidades mexicanas, en particular en la UAEM, y de esta forma ayudar con sus resultados a resaltar la importancia de formar recursos humanos con habilidades científicas capaces de rivalizar con otras regiones del mundo en la economía del conocimiento. Por tal motivo el objetivo de esta investigación consiste en establecer:

¿Si los acuerdos sobre la investigación científica que tienen los investigadores de la UAEM son similares al de los científicos de la UNAM-UAM?

Marco teórico

El pensamiento científico que se practica y se difunde en las algunas universidades de la Ciudad de México, al parecer, tiene dos ramificaciones básicas. La primera la denominaremos “Clásica”, se remonta a Tales de Mileto, hace 2 500 años, y plantea que la ciencia estudia la realidad tal cual es (Schrödinger, 1997: 80; Thuiller, 1991: 8). Wigglesworth (1987: 291), desde una plataforma inusual, explica la existencia de esta creencia como un apremio psicológico del científico:

Se reconoce que éste es un enfoque de tipo religioso: se funda en la fe incuestionable en que los fenómenos naturales se conforman a las “leyes de la naturaleza”, cuyos orígenes se esconden en los retiros más íntimos de nuestra conciencia.

Según un estudio empírico reciente realizado en la UNAM y la UAM, a pregunta expresa, más de nueve de cada diez investigadores de las Ciencias Naturales dicen aceptar esta regla de la investigación científica (De la Lama García, Del Castillo-Mussot y De la Lama Zubirán, 2013: 53). Profesan esta creencia los realistas, los positivistas o inductivistas, los operacionalistas, los objetivistas, los neopositivistas, los utilitaristas, los falsacionistas (Chalmers 2008; Reichenbach, 1975; Frank, 1963) y los pragmáticos; estos últimos adoptan cualquier modalidad con el fin de resolver el problema científico que se trae entre manos, Pérez Tamayo comenta (2008: 198):

Los científicos experimentales sabemos muy bien (por experiencia propia) que al iniciar el estudio de un problema determinado la postura habitual es empírica, que con el aumento progresivo en el conocimiento puede convertirse en realista, y que cuando la complejidad de los fenómenos se incrementa lo habitual es que se busque el último refugio en una postura pragmática.

La segunda ramificación está relacionada con la escuela relativista, seguida por una minoría —uno de cada cinco investigadores— y ubicada sobre todo en las Ciencias Sociales (De la Lama García *et al.*, 2013: 53), la cual estima que la investigación científica no es un medio adecuado para estudiar la realidad social, o bien, expone que la ciencia es incapaz de estudiar la realidad. Esta vertiente también la difunden numerosas escuelas: los estudios culturales en los Estados Unidos y la teoría crítica alemana plantean una división insalvable entre la ciencia natural y la social debido a las particularidades que tienen precisamente los fenómenos sociales (Adorno,

2001: 35). Por su parte, la escuela antropológica de Edimburgo en el Reino Unido y el posmodernismo, junto con los estudios del “campo” en Francia (Smith, 2006; Foster, 2008: 9; y Bourdieu, 2000: 85), son más agresivos, pues afirman que ninguna ciencia, natural o social, escapa a la influencia de las instituciones y de la sociedad misma, por lo que sus practicantes son incapaces de estudiar la realidad tal cual.

Estas discrepancias conceptuales entre los llamados clásicos y los relativistas han dado lugar a desencuentros entre ellos (Freeland, 2006: 56-57), e incluso ha habido bromas satíricas, como la de Sokal (Pérez Tamayo, 2008: 207-220), que han hecho más impenetrable la comunicación entre ambas concepciones y, en consecuencia, que los estudiantes no alcancen a entender claramente sus diferencias.

Sin embargo, también se han encontrado coincidencias entre ambos tipos de científicos (clásicos y relativistas), por ejemplo, la necesidad de tener *aptitud metodológica*, o sea, la habilidad para concebir estrategias, manipular instrumentos y técnicas con la finalidad de probar hipótesis, y *comunicar los resultados encontrados de manera replicable*; todas son reglas en las que concuerdan nueve de cada diez investigadores, sin importar si pertenecen al área de las ciencias naturales o de las sociales (De la Lama García, *et al.*, 2013: 57 y 59). Esto significa que todavía existen puentes capaces de permitir una agenda epistemológica común entre ambos tipos de investigadores.

Los anteriores resultados invitan a preguntarse: ¿las características observadas en el estudio mencionado se repetirán en otras universidades del país o son exclusivas de la UNAM y de la UAM? ¿Se trata de una cultura científica particular o es posible generalizarla? Por tales motivos, esperamos poner a prueba las siguientes hipótesis:

(H1) Entre los investigadores de la UAEM volverá a manifestarse la división entre reglas formales (espontáneas) e informales (ayudadas), debido a que mantienen prácticas de trabajo semejantes a sus homólogos de la UNAM y la UAM.

(H2) Los científicos de las **Ciencias Naturales** de la UAEM tendrán opiniones semejantes sobre la investigación científica a las externadas por los científicos de **Ciencias Naturales** que laboran en la UAM y la UNAM porque la cultura científica de ambos universos es parecida.

(H3) La distribución de opiniones sobre los acuerdos sociales de la investigación científica de los científicos **sociales** de la UAEM serán coincidentes a las manifestadas por los científicos **sociales** que laboran en la UAM y la UNAM debido a que la influencia relativista de la ciencia afecta a ambos de forma similar.

(H4) Los investigadores de **Ciencias Naturales** mostrarán diferencias estadísticamente significativas frente a los de **Ciencias Sociales** con respecto a dos acuerdos para elaborar investigaciones: 1) estudiar la realidad y 2) tener actitud crítica, congruentes con los resultados encontrados en la ciudad de México.

La hipótesis nula (H_0) afirma que las diferencias encontradas con respecto a los dos acuerdos antes mencionados son resultados de azar.

Método

Con el afán de probar las conjeturas del estudio, se realizó un estudio comparativo de las opiniones de los investigadores de tiempo completo de la UAEM frente a los de la UNAM y la UAM. Para ello, se procedió a un trabajo de campo “piloto” (significa que la muestra no contó con un sistema de selección aleatoria del universo estudiado), en el cual se levantaron 270 cuestionarios en dos etapas: entre febrero y mayo de 2012 en la UNAM y la UAM, y de mayo a septiembre de 2013 en la UAEM. En esta última universidad se les invitó a responder el cuestionario a 85 investigadores de tiempo completo, 77 aceptaron; de 35 de Ciencias Naturales y 42 de Ciencias Sociales, ocho (9%) se negaron a contestarlo. En la UAM y la UNAM contestaron la cédula 90 investigadores de Ciencias Naturales y 103 de Ciencias Sociales, lo que hace un total de 193 investigadores, y se registró un rechazo a responder al cuestionario por parte de seis investigadores (3%). Véase Tabla 1.

Tabla 1
Grado académico máximo de los entrevistados

	Ciencias Naturales		Ciencias Sociales	
	UAM-UNAM	UAEM	UAM-UNAM	UAEM
Doctorado	82%	80%	73%	81%
Maestría	11%	20%	24%	19%
Licenciatura	7%	0%	3%	0%
Total	100%	100%	100%	100%
Entrevistados	90	35	103	42

El cuestionario aplicado en la UAEM es el mismo que se utilizó en la Ciudad de México (ver el anexo 3) y fue aplicado por jóvenes universitarios, entrenados y supervisados, por lo que los análisis comparativos entre ambas muestras no presentan alteraciones sustanciales. Los sitios en que fueron levantadas las cédulas corresponden a los cubículos, salones y laboratorios de los centros de trabajo de los científicos. En la UAEM se visitaron las Facultades de Física, Ingeniería, Biología, Medicina, Administración y Eco-

nomía, Ciencias Políticas y Sociales, Psicología e Historia; en la UNAM se les ubicó en el Instituto de Investigaciones Económicas, las Facultades de Contabilidad y Administración, Economía, Psicología y Ciencias Políticas y Sociales; a los científicos naturales se les encontró en los Institutos de Ciencias Nucleares, de Física, de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas, de Ciencias Biológicas, de Ciencias del Mar y Limnología, de Ciencias de la Tierra, y de las Facultades de Ciencias y de Medicina Veterinaria y Zootecnia, en la Ciudad Universitaria; y en la UAM en las Divisiones Académicas de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI), Biológicas y de la Salud (CBS) Sociales y Humanidades (CSH), de la Unidad de Iztapalapa

El cuestionario fue elaborado a partir de una técnica llamada de “recordación auxiliada” y opera de la siguiente forma: las primeras dos preguntas buscan que el entrevistado responda *espontáneamente* a cuestiones generales del problema planteado; su finalidad es determinar qué tan evidentes o manifiestos son los acuerdos que propone el estudio, mientras que los siguientes *ítems* (cuatro) inquieran directamente sobre las reglas que no afloran espontáneamente, con el fin de establecer si son aceptadas o rechazadas. Los historiadores encuestados de la UAEM fueron los más escépticos a las preguntas del cuestionario; comentan que su objeto de estudio es diferente al de las otras ciencias, en oposición, por ejemplo, al paleontólogo evolucionista Gould, (2004: 22) quien declara: “Gran parte del patrón evolutivo de la vida residía en las metodologías establecidas por los historiadores”. En cambio, la gran mayoría de los científicos entrevistados no tuvo objeciones a las preguntas de la cédula, sin embargo, se temió que la pregunta cuatro (relacionada con el término “aptitud metodológica”) fuese impugnada debido a que “el método” o “la metodología” tienen connotaciones polisémicas; no obstante, al ser definido como “la habilidad para probar conjeturas” (ver el cuestionario en el Anexo 3), al parecer dejó satisfechos a los encuestados, pues no suscitó controversias porque a los más les pareció un concepto claro y unívoco, a excepción de uno.

Se constató que los académicos entrevistados en la UAEM, tanto de Ciencias Naturales como de Sociales, dicen tener un nivel académico más alto que los de la Ciudad de México, (véase Tabla 1); las diferencias entre ambas muestras, sin embargo, no son estadísticamente significativas, es decir, son producto del azar. Si se observa el lugar de procedencia de los últimos estudios que afirman tener los científicos, existen diferencias importantes: mientras que en la UAEM predominan los egresados de posgrados de la Unión Europea, después de la propia UAEM, y hay una proporción importante de egresados de otras universidades del país, en la Ciudad de México predominan los de la UNAM y le siguen los de la Unión Europea (ver Tabla 2).

Tabla 2
Escuelas de procedencia de sus últimos estudios de los entrevistados

Instituciones o países del cual egresan	Ciencias Naturales		Ciencias Sociales	
	UAEM	Cd. de México	UAEM	Cd. de México
UNAM	15 %	35 %	10 %	44 %
UAM	8 %	9 %	7 %	11 %
UAEM	23 %	0 %	31 %	0 %
Otras nacionales	8 %	9 %	26 %	21 %
USA	8 %	11 %	0 %	8 %
UE	35 %	28 %	24 %	14 %
U. Latinoamericanas	5 %	8 %	2 %	2 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %
Entrevistados	42	90	35	103

Fuente: sondeo de opinión de la UAEM y De la Loma García *et al.* 2013.

Para el análisis de los datos se tomó en cuenta que la opinión no necesariamente es sinónimo de acción consecuente, como lo menciona Ruiz Palacios, inmunólogo (Premio Nacional de Ciencias y Artes 2007, en México), al desear: “Que se asigne el dinero con base de calidad en los proyectos (de investigación) y no en los intereses de grupo, como continuamente ocurre” (Cruz Martínez, 2008: 4^a); pero si no se tiene al menos una opinión favorable a las reglas de la investigación científica, su elaboración se torna problemática.

Las comparaciones de las cuatro variables seleccionadas (investigadores de Ciencias Naturales y Sociales de la UAEM y los de la Ciudad de México) se grafican y se someten a un análisis probabilístico con el objeto de determinar si las diferencias de opinión observadas son producto del azar o, por el contrario, si se explican a través de las hipótesis propuestas. Para ello, se toman en cuenta las características de los resultados (dicotómicos) y el número de casos no menor a 40, de manera que se procedió a comparar los hallazgos mediante la prueba de la *ji cuadrada*, de acuerdo con las recomendaciones de Siegel y Castellan (1998: 150): “Cuando $N > 40$ utiliza la prueba X^2 , corregida para la continuidad, posee la característica de abordar problemas que se expresan en una tabla 2×2 , con dos variables dicotómicas y una escala nominal”. En la prueba se plasma el acuerdo o el desacuerdo de los

científicos entrevistados frente a cada una de las reglas científicas puestas a su consideración. La fórmula y la técnica se encuentran en los Anexos 1 y 2.

Hallazgos

La pregunta 1 del cuestionario se hizo a toda la muestra de la UAEM, lo mismo que a los de la Ciudad de México, y dice así: “En su opinión, ¿cree que existan reglas o acuerdos dentro de la investigación científica que sigan la mayoría de los científicos en activo?”. La pregunta 2 se les aplicó a aquellos investigadores entrevistados que respondieron afirmativamente a la pregunta 1, la cual a su vez decía: “¿Podría mencionar algunas de estas reglas o acuerdos que norman la investigación científica?”. El cuestionario para esta pregunta dejó abierta la respuesta (ver Anexo 3).

Para tener una idea del peso específico de las respuestas a la pregunta 2, la tabulación se hizo independiente para cada regla, por ejemplo: seguir el *método científico* fue una regla mencionada por 26 investigadores de Ciencias Naturales de la Ciudad de México, de un total de 90, *incluidos* aquellos que afirman que no hay reglas en la investigación científica, lo que da una proporción de 29% y así para el resto de las reglas mencionadas.

Análisis de las respuestas recordadas espontáneamente por los investigadores de las ciencias naturales divididos en Ciudad de México y UAEM (véase Gráfica 1)

Para los científicos entrevistados de Ciencias Naturales de ambos grupos (UAEM y Ciudad de México) la regla más mencionada es *Seguir el método científico* (29% en cada caso), incluso ocupa el primer rango en importancia y agrupa aquellas menciones que expresan una idea general, por ejemplo, “Estar acorde con el método científico”, “Utilizar una metodología científica es lo más importante”, y también opiniones que refieren alguna parte del método, como “Empezar la investigación con una pregunta” o “Generar protocolos de investigación”, “plantear problemas o hipótesis”. La uniformidad de opiniones evita realizar la prueba de X^2 para afirmar que sus diferencias son producto del azar.

El segundo ítem en importancia para los investigadores de Ciencias Naturales entrevistados de la UAEM es *Seguir las leyes y lineamientos* de las instituciones con las que tienen contacto profesional como Conacyt, SEP, UAEM,

entre otras, con un 26% de menciones; además, hay una diferencia con los entrevistados de la Ciudad de México de 12 puntos porcentuales, a favor de los de la UAEM. Las expresiones más comunes por parte de los científicos entrevistados de la UAEM son las siguientes: “Son reglas de operación: cómo se debe estructurar un proyecto, rubros para pedir equipo, cuáles son los compromisos como investigador y de la institución”, “Son reglas que dicta el Conacyt, la SEP y las universidades públicas”. Sometidas las diferencias a la prueba de la *ji cuadrada*, el resultado es 1.5, menor a una $X^2 = 3.84$, con un grado de libertad (gl),¹ y 5% de error natural, con lo cual se concluye que las diferencias encontradas son producto del azar y no se rechaza la hipótesis nula (véase el Anexo 1, Tabla 4).

El tercer rango en importancia para los científicos entrevistados de la UAEM lo ocupan dos conceptos, cada uno con un 20% de menciones: el primero es *Respetar las reglas éticas de la profesión*, agrupa comentarios como “aceptar los comités de ética” o “confiar en los colegas”; el segundo concepto expresa la idea de que *No hay reglas*, y se registró en la pregunta 1 del cuestionario, lo que remite a la idea anarquista de que *todo vale* como argumenta Pérez Tamayo (2008: 50): “El único principio que no inhibe el progreso (de la ciencia) es: todo se vale”. En el caso de los entrevistados de la Ciudad de México las consideraciones éticas son aludidas por el 11% de ellos y la apreciación de que *No hay reglas* en la investigación la refiere el 10%. En ambos casos, las diferencias proporcionales entre ambos grupos no son estadísticamente significativas: $X^2 = 1.45$ y 1.02 respectivamente, cuando el límite es $X^2 = 3.84$ para un $gl = 1$ y un error del 5% (ver el Anexo 1, Tablas 3 y 6).

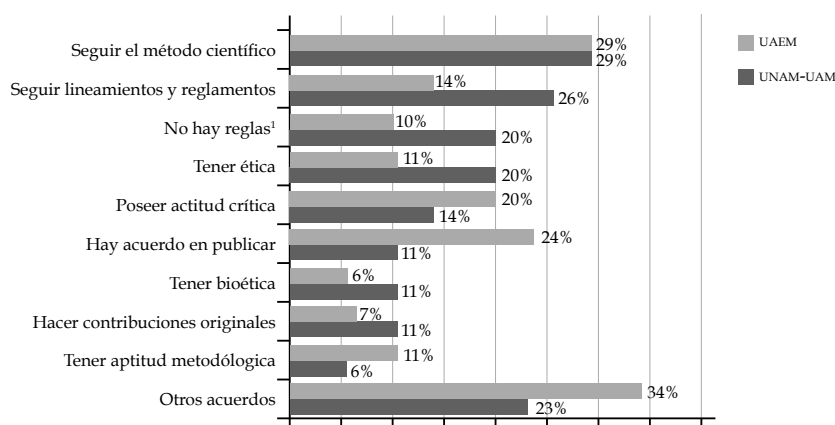
Para los científicos de las Ciencias Naturales encuestados de la UAEM, la regla *Tener actitud crítica* tiene un 14% de menciones y registra opiniones como: “No plagio”, “No copiar ni robar ideas”, “Formular hipótesis que deben confrontarse o falsearse a fin de ampliar y corregir los conocimientos”; los investigadores de Ciencias Naturales entrevistados de la Ciudad de México recuerdan la regla *Tener actitud crítica* en el 20% de los casos. Las diferencias encontradas no son estadísticamente significativas, según las pruebas realizadas.

El sexto rango en importancia para los investigadores de Ciencias Naturales encuestados de la UAEM lo ocupan tres reglas: *Hacer contribuciones originales*, *Publicar* y *Respetar los acuerdos bioéticos* con un 11% de menciones cada uno. Los científicos de la Ciudad de México, por su parte, tienen prio-

¹ Mencionado como “gl” de aquí en adelante.

ridades distintas: el acuerdo de publicar, con un 24% de alusiones, hacer contribuciones originales tiene 7 puntos porcentuales y las reglas bioéticas es mencionado por el 6% de los entrevistados. La prueba de la *ji cuadrada* informa que, en todos los casos, las diferencias entre ambas muestras no son importantes estadísticamente.

Gráfica 1
Respuestas a la preguntas 1 y 2 de los Científicos Naturales
¿Hay reglas en la investigación científica?
¿Podría mencionar alguna de estas reglas o acuerdos?



Nota: cada regla es independientemente del resto de las otras reglas y se leen de la siguiente manera: "Seguir el método científico" lo menciona el 29% y no lo menciona el 71%, se incluyen en la última proporción a los que creen que no hay reglas.

¹: las respuestas a la pregunta 1 (uno) ¿Hay reglas en la investigación científica? aparecen en la gráfica como respuesta negativa "No hay reglas".

Fuente: trabajo de campo en UAEM y para la UNAM y UAM: de la Lama García, *et al*, 2013

La regla *Tener aptitud metodológica* es recordada por el 6% de los investigadores de Ciencias Naturales de la UAEM. Las formas que adoptaron las menciones son: "investigar", "tiempo límite para investigar", "la rigurosidad en la investigación", entre otras. Los de la Ciudad de México la refieren en el 11% de los casos; las diferencias proporcionales no son significativas estadísticamente.

El resto de los acuerdos mencionados espontáneamente por los dos grupos de científicos analizados presentan proporciones aún menores y se agrupan en "otros" acuerdos.

Estudio de las respuestas recordadas espontáneamente por los investigadores de las Ciencias Sociales divididos en Ciudad de México y UAEM (ver Gráfica 2)

La primera pregunta del cuestionario indaga sobre si hay reglas en la investigación científica, y un tercio (33%) de los científicos sociales de la UAEM responde negativamente, mientras que los de la Ciudad de México lo hacen en una proporción menor (18%), aspecto que refleja una diferencia de 14 puntos porcentuales. La prueba aplicada a esta diferencia ($X^2 = 2.96$) informa que es menor a una *ji cuadrada* = 3.84 para un $gl = 1$ y un error del 5%, por lo que las diferencias se deben al azar, aunque debido al alto valor registrado por la X^2 debe tomarse con reservas dicha conclusión (véase el Anexo 1, Tabla 8).

Otra diferencia proporcional importante entre los científicos sociales entrevistados se produce en el acuerdo *Publicar*; los encuestados de la Ciudad de México la mencionan más (una diferencia de 9 puntos porcentuales) que los de la UAEM; sin embargo, la prueba de la $X^2 = 1.23$ indica que la diferencia no es estadísticamente significativa (véase el Anexo 1, Tabla 10).

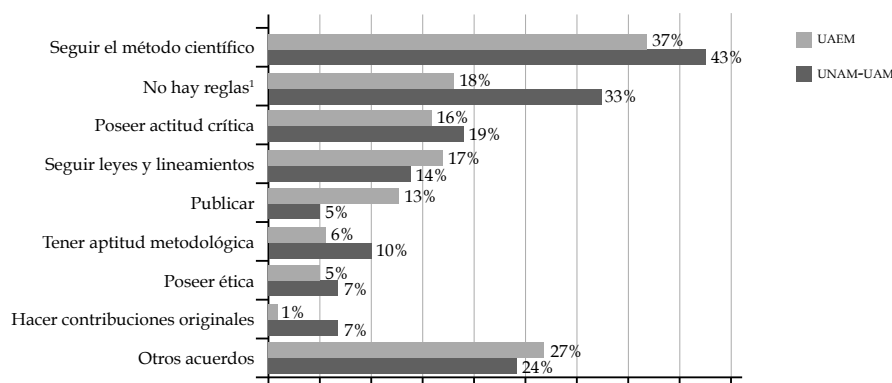
Se registró otra diferencia en la regla *Hay que hacer contribuciones originales*; los entrevistados de la UAEM le dan más importancia (7%) que los de la Ciudad de México (1%), y también en este acuerdo la prueba de *ji cuadrada* no presenta diferencias significativas estadísticamente (véase Anexo 1, Tabla 9).

El resto de las reglas mencionadas por los entrevistados de Ciencias Sociales son menores (5% o menos) y se agrupan en “otros” acuerdos.

Las respuestas traídas a la memoria del científico con ayuda del encuestador

Las preguntas restantes del cuestionario (3, 4, 5 y 6) se hicieron a toda la muestra de la UAEM, lo mismo que a los de la Ciudad de México, e incluyen aquellos que en la primera pregunta afirman que no creen que haya reglas en la investigación, dado que si los acuerdos que responden a estas preguntas son implícitos, inclusive los que señalaron “no creer en acuerdos o reglas” es posible que rectifiquen su postura.

Gráfica 2
Respuestas a la preguntas 1 y 2 de los Científicos Sociales
¿Hay reglas en la investigación científica?
¿Podría mencionar alguna de estas reglas o acuerdos?



Nota: cada regla es independientemente del resto de las otras reglas y se leen de la siguiente manera: "Seguir el método científico" lo menciona el 29% y no lo menciona el 71%, se incluyen en la última proporción a los que creen que no hay reglas.

¹: las respuestas a la pregunta 1 (uno) aparecen en la gráfica como respuesta negativa "No hay reglas".

Fuente: trabajo de campo en UAEM y para la UNAM y UAM: de la Lama García, *et al*, 2013

Estudio de las contestaciones recordadas con ayuda de los científicos del área natural divididos por Ciudad de México y UAEM (ver Gráfica 3)

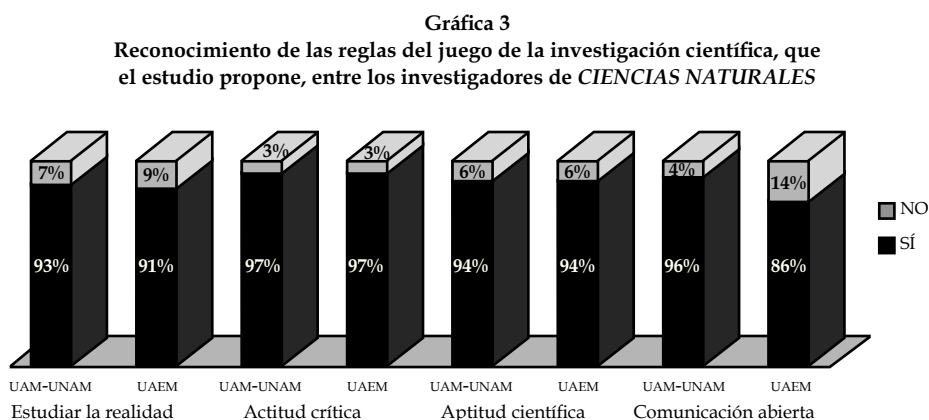
Los científicos naturales de la UAEM y de la Ciudad de México dieron respuestas homogéneas (91 y 93% cada uno) a la pregunta 3 del cuestionario, *Estudiamos la realidad tal cual*, y sus diferencias están dadas por el azar.

Las respuestas positivas a *Tener actitud crítica*, ítem 4, que dieron los entrevistados de Ciencias Naturales de la UAEM son semejantes a sus homólogos de la Ciudad de México. Dada la cercanía de las proporciones encontradas entre las dos muestras (97% para cada uno), las diferencias no son significativas estadísticamente.

Las respuestas de los científicos de Ciencias Naturales entrevistados a la pregunta 5, que averigua sobre la necesidad de tener *Aptitud metodológica* también son similares entre los entrevistados de la Ciudad de México y los de la UAEM (94% para cada uno).

Las respuestas afirmativas de los científicos naturales de la UAEM al acuerdo *Comunicar de forma abierta*, ítem 6, estuvieron por debajo de sus contra partes de la Ciudad de México (96% versus 86% respectivamente),

con una diferencia de 10%. Estas discrepancias motivaron la necesidad de realizar una prueba estadística para determinar si la variación es significativa. Si se comparan las diferencias por medio de la prueba X^2 , se concluye que no son importantes; el valor de la $X^2 = 2.33$ es menor a una *ji cuadrada* de 3.84, con un $gl = 1$ si se acepta un 5% de error natural. En consecuencia, las diferencias encontradas son producto del azar, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, sin embargo, como el resultado se acerca al límite, la conclusión debe tomarse con reservas (Anexo 2, Tabla 11).



Fuente: sondeo de opinión en la UAEM y de la Lama García, *et al*, op cit. 2013. Encuestados 125

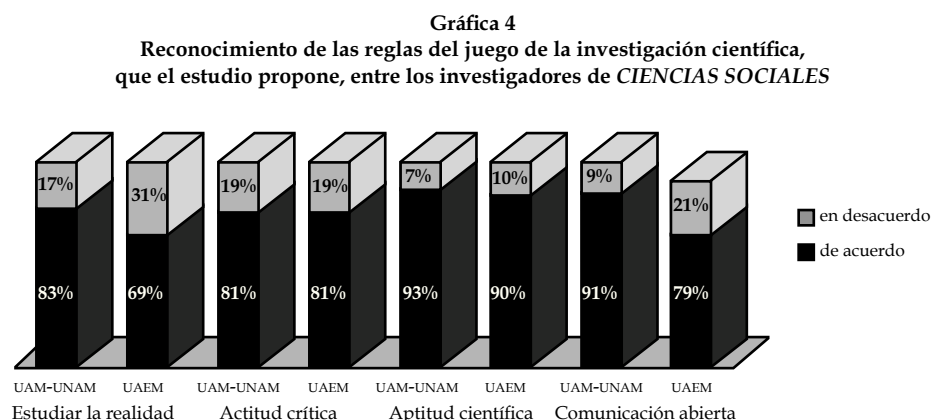
Estudio de las respuestas recordadas con ayuda del entrevistador de los científicos sociales de la Ciudad de México y los de la UAEM (ver Gráfica 4)

En el caso de los científicos sociales, las diferencias en la pregunta 3, *Estudiar la realidad tal cual*, son de 14 puntos a favor de los de la Ciudad de México (83% versus 69% respectivamente). Esta discrepancia motivó un análisis estadístico para determinar si la variación es significativa. Si se comparan estas diferencias por medio de la prueba estadística, el valor de la X^2 alcanza 2.97, menor a una *ji cuadrada* de 3.84, con un $gl = 1$ si se acepta un 5% de error natural; en consecuencia, las diferencias encontradas son producto del azar, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, sin embargo, se recomienda tomar con reserva los resultados dada la cercanía de la X^2 al límite (véase el Anexo 2, Tabla 12).

Ocurre que los entrevistados de Ciencias Sociales de la UAEM y de la Ciudad de México tienen una relación de semejanza en el ítem 4, *Tener actitud crítica*, la proporción que acepta a tal actitud es de 81% para ambas variables.

Para los entrevistados de Ciencias Sociales de la UAEM y los de la Ciudad de México *Poseer aptitud metodológica*, es decir, habilidades para probar hipótesis (pregunta 5), además de ser casi coincidentes (90% y 93% respectivamente), es la regla más apreciada. Las diferencias entre ellos se atribuyen al azar.

Las respuestas afirmativas de los científicos sociales entrevistados de la UAEM, al acuerdo *Comunicar de manera abierta* (ítem 6), están por debajo de sus contra partes de la Ciudad de México (79% y 91% respectivamente), una diferencia de 12 puntos porcentuales. Esta discrepancia motiva a realizar una comparación estadística para determinar si la variación entre ambas muestras es significativa. En este caso, el valor de la X^2 alcanza 3.33, casi al límite de una *ji cuadrada* = 3.84, con un $gl = 1$ y con un 5% de error natural; en consecuencia las diferencias encontradas son aleatorias, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, pero su cercanía al límite invita a realizar nuevas observaciones para establecer una mayor confianza en este resultado (véase el Anexo 2, Tabla 13).



Fuente: sondeo de opinión en la UAEM y de la Lama García, *et al*, op cit. 2013. Encuestados 145

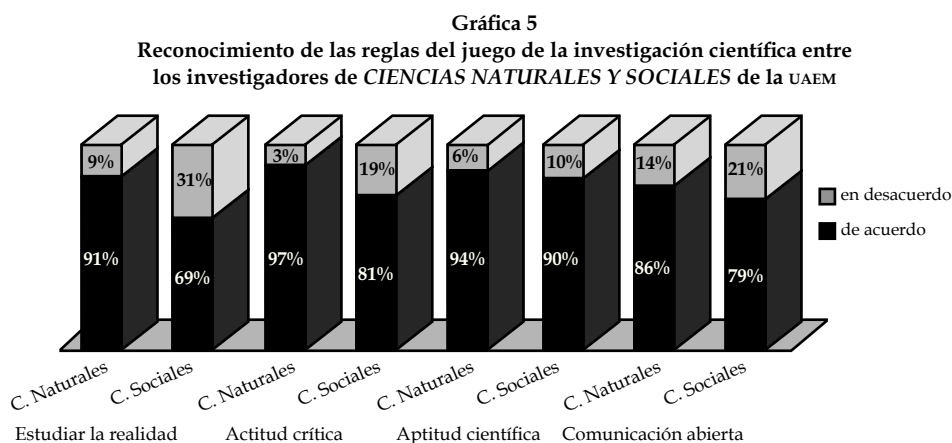
Comparación entre científicos naturales y sociales, exclusivamente de la UAEM, a las respuestas recordadas con ayuda, preguntas 3, 4, 5 y 6 (ver Gráfica 5)

Si se compara a los científicos naturales con los de sociales de la UAEM únicamente, se encuentra para la pregunta 3, *Explicar la realidad tal cual*, una discrepancia sustancial (22%) entre ambas variables (91% y 69% cada uno), diferencia que es mayor ($X^2 = 4.53$) al límite de la *ji cuadrada* = 3.84 con un $gl = 1$, y un error del 5%. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta provisionalmente la propuesta por este estudio (véase el Anexo 2, Tabla 14).

Las diferencias encontradas para *Poseer actitud crítica*, ítem 4, entre los investigadores de las áreas natural y social de la UAEM también son importantes (97% y 81% respectivamente), con una discrepancia de 16%, pero la prueba de $X^2 = 3.41$ resulta menor al límite establecido (*ji cuadrada* = 3.84 con un $gl = 1$, y un error del 5%), y en consecuencia se acepta la hipótesis nula con reservas, dado que está muy cerca del límite de la *ji cuadrada* (véase el Anexo 2, Tabla 15).

En cambio, las diferencias para la pregunta 5, *Tener aptitud metodológica*, son menores, 94% para los científicos naturales y 90% para los sociales adscritos todos a la UAEM. Las diferencias se atribuyen al azar.

Las diferencias al ítem 6 que se relaciona con *Comunicar de manera abierta o replicable* entre los científicos de la UAEM, divididos por las áreas natural y social, también es pequeña (86% y 79% cada uno), con una discrepancia de 7 puntos, que no es significativa estadísticamente.



Fuente: sondeo de opinión en la UAEM, 2013, 77 casos.

Comparación entre científicos naturales de la Ciudad de México y científicos sociales de la UAEM a las respuestas recordadas con ayuda del encuestador (ver Gráfica 6)

Dado que las comparaciones entre los científicos de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales de la UAEM sólo muestran una diferencia significativa en la regla Estudiar la realidad y otra cercana al límite *Poseer actitud crítica*, se juzgó necesario hacer otras comparaciones para aclarar si las diferencias entre ambos grupos de investigadores son relevantes.

Comparados los científicos del área natural de la Ciudad de México con los de la UAEM de Ciencias Sociales, exclusivamente, se observa que existe una diferencia del 24% con respecto a la pregunta 3, *Estudiar la realidad tal cual*. El 93% de los científicos naturales está de acuerdo con esta regla, mientras que los científicos del área social de la UAEM lo aceptan en una menor proporción (69%). Este desacuerdo es significativo estadísticamente porque la $X^2 = 11.81$ en tanto que la *ji cuadrada* = 3.84 con un *gl* = 1, con un 5% de error. Se rechaza la hipótesis nula, y se acepta provisionalmente que las diferencias no están dadas por el azar (véase el Anexo 2, Tabla 16).

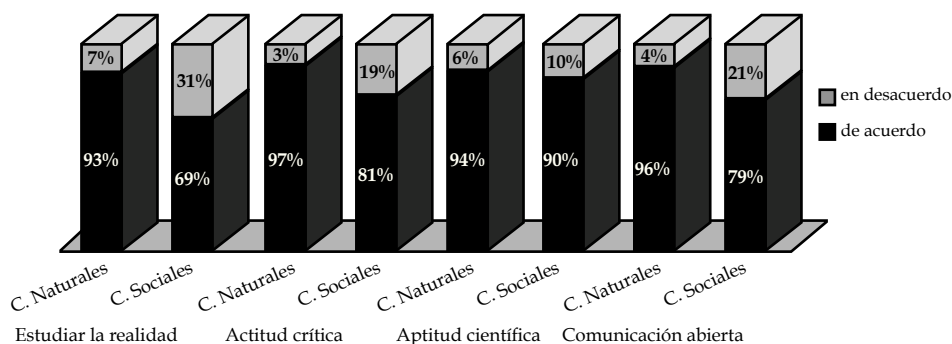
Si se cotejan las diferencias en el acuerdo *Tener actitud crítica*, pregunta 4, entre los científicos naturales de la Ciudad de México (97%) con los de Ciencias Sociales de la UAEM (81%), se encontrará una diferencia de 16 puntos porcentuales. Estudiada esta discrepancia por medio de la prueba de *ji cuadrada* = 7.31, se nota que rebasa el límite de una $X^2 = 3.84$ con un *gl* = 1 y una probabilidad de error de 5%, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta provisionalmente que las diferencias son estadísticamente significativas (ver Anexo 2, Tabla 17).

Contrastadas las respuestas del ítem 5, *Poseer aptitud metodológica*, para probar conjeturas, de los científicos sociales de la UAEM frente a los de las Ciencias Naturales de la Ciudad de México, se halla que la diferencia es de 4 puntos porcentuales (90 *versus* 94 respectivamente), lo cual hace suponer que las diferencias no son sustantivas; se acepta que ambos universos coinciden en esta regla.

Si se comparan las respuestas de los investigadores de Ciencias Naturales de la UNAM y de la UAM con los de Sociales de la UAEM, para la pregunta 6, *Disposición para la comunicación abierta*, se observa que la aceptación para los primeros es del 96% y para los de Ciencias Sociales es de 79%. La prueba estadística de la *ji cuadrada* = 7.49 muestra que las diferencias son significativas frente a $X^2 = 3.84$ con un *gl* = 1 y un error del 5% (ver Anexo 2, Tabla 18); se objeta la hipótesis nula y se reconoce que las diferencias son significativas.

Gráfica 6

Comparación entre científicos naturales de la UNAM y UAM con los de Ciencias Sociales de la UAEM



Fuente: de la Lama García, *et al.*, 2013 versus científicos de Ciencias Sociales de la UAEM. 132 casos.

Conclusiones

Se afirma provisionalmente que la concepción sobre la investigación científica de los investigadores de Ciencias Naturales es esencialmente semejante e independiente de la universidad donde laboran. Sin embargo, dicha convergencia no se manifiesta de manera espontánea, sino que requiere de ayuda para que se produzca tal concordancia.

La cultura científica detectada en las universidades estudiadas se divide en dos debido a las diferencias registradas entre los científicos sociales. Un estudio anterior concluyó que una quinta parte de los científicos sociales rechazan dos acuerdos: que ellos estudian la realidad, y que deben tener una actitud crítica (De la Lama García, *et al.*, 2013: 60-61); esta impugnación se encuentra ratificada por los investigadores de Ciencias Sociales de la UAEM, aunque la proporción de rechazo al primer acuerdo asciende a casi una tercera parte, mientras que el segundo acuerdo es objetado en la misma proporción (20%) que sus colegas de la Ciudad de México. Además, se agrega otro rechazo a una tercera regla: una quinta parte de los de científicos sociales de la UAEM (21 %) está en desacuerdo en que la comunicación en la ciencia social sea abierta, es decir, replicable.

Vale la pena destacar la paradoja que se produce dentro de la comunidad de científicos de la UAEM, aunque es más pronunciado entre los investigadores de Ciencias Sociales. Una minoría importante expresa inicial y abiertamente la idea de que una regla es seguir el método científico (Sociales 43% y Naturales 29%), en tanto que otra, casi igualmente de importante, afirma con el mismo énfasis que no hay reglas en la investigación científica

(Sociales 33% y Naturales 20%). Es posible que estas diferencias sean fuente de desconcierto entre los estudiantes de dicha institución y afecten su formación profesional.

La aceptación mayoritaria de las reglas sobrentendidas de la investigación científica —nueve de cada diez científicos de Ciencias Naturales y entre siete y nueve de cada diez para los de Ciencias Sociales de la UAEM— ratifica la importancia que tienen para el desempeño del trabajo científico, e invitan a estudiarlas de manera explícita para optimar la formación de los recursos humanos y operar eficazmente en la sociedad del conocimiento. Cabe recomendar a los interesados en esta problemática que replicar esta investigación en otros centros de Educación Superior permitiría tener un panorama más amplio de las potencialidades de la investigación científica en el país.

Referencias

- Adorno, Theodor W. (2001). *Epistemología y ciencias sociales*, España, Cátedra, Universidad de Valencia.
- Bourdieu, Pierre (2000). *Los usos sociales de la ciencia*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- Cruz Martínez, Ángeles (2008). “Necesita el Conacyt ‘una buena sacudida’, dice Ruiz Palacios”, *La Jornada*, 9 de febrero, p. 4ª.
- Chalmers, Alan F. (2008). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México, siglo XXI, 2ª ed.
- De la Lama García, Alfredo, Marcelo del Castillo Mussot y Marco A. de la Lama Zubirán (2013), “¿Existen diferencias en las creencias que regulan las investigaciones científicas de los científicos naturales y sociales? 185 investigadores responden”, en *Argumentos. Estudios críticos de la sociedad*, número 71, enero-abril, pp. 39-66.
- Frank, Philipp (1965). *Filosofía de la ciencia*, México, Herrero Hermanos sucesores.
- Freeland Judson, Horace (2006). *Anatomía del fraude científico*, Barcelona, Crítica.
- Gould, Sthepen Jay (2004). *Érase una vez el zorro y el erizo, las humanidades y la ciencia en el tercer milenio*, Barcelona, Crítica.
- Reichenbach, Hans (1967). *La filosofía científica*, México, fondo de Cultura Económica.
- Pérez Tamayo, Ruy (2008). *La estructura de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Schrödinger, Erwin (1997). *La naturaleza y los griegos*, Barcelona, Tusquets.
- Siegel Sidney y N. John Castellan (1998) *Estadística no paramétrica. Aplicada a las ciencias de la conducta*. México, Trillas.
- Smith, Barbara Herrnstein (2006). *Scandalous Knowledge. Science, Truth and the human*. N. C. Durham, Duke University Press, pp. 19-45.
- Thuillier, Pierre (1991). *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Alianza Editorial.

- Villoro Toranzo, Luis (2014). "La universidad, un aparato ideológico", en *Casa del tiempo*, UAM, año XXXIII, vol. 1, número 3, abril, pp. 4-8.
- Wigglesworth, Vincent B. (1987). El control de la forma en el cuerpo, en Ronald Duncan y Miranda Weston-Smith (compiladores) en *La enciclopedia de la ignorancia*. México, Fondo de Cultura Económica.
- Zúñiga, David (2004). "México ha perdido competitividad y atractivo para inversionistas, dice Stiglitz", *La Jornada*, 17 de Junio

Anexo 1

Fórmula de la *ji cuadrada*

$$X^2 = \frac{(N(|AD-BC| - N/2)^2)}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}$$

Tabla de contingencia de 2 x 2

Variable	Grupo 1	Grupo 2	Combinación
Sí	A	B	A+B
No	C	D	C+D
+Total	A+C	B+D	N

Pruebas de hipótesis estadísticas a los acuerdos de las preguntas 1 y 2 entre la Cd. de México *vs* UAEM de Ciencias Naturales*

Tabla 3 Prueba de X ² para la pregunta 1 "Hay reglas"			
	Cd. de México	UAEM	Combinación
No	9	7	16
Sí	81	28	109
Total	90	35	125
X ² =	1.45		

Tabla 4 Prueba de X ² para el acuerdo a seguir "Leyes y reglamentos"			
	Cd. de México	UAEM	Combinación
Sí	13	9	22
No	77	26	103
Total	90	35	125
X ² =	1.498		

Tabla 5 Prueba de X ² para el acuerdo "Formar recursos humanos"			
	Cd. de México	UAEM	Combinación
Sí	7	0	7
No	83	35	118
Total	90	35	125
X ² =	1.6		

Tabla 6 Prueba de X ² para el acuerdo "Tener ética"			
	Cd. de México	UAEM	Combinación
Sí	10	7	17
No	80	28	108
Total	90	35	125
X ² =	1.02		

Tabla 7
Prueba de X^2 para el acuerdo
"Publicar"

	Cd. de México	UAEM	Combinación
Sí	22	4	26
No	68	31	99
Total	90	35	125
$X^2 =$	1.86		

* Nota: debido a la cantidad de operaciones, sólo se presentan aquellas diferencias < 1.0

Pruebas de hipótesis estadísticas a los acuerdos de las preguntas 1 y 2
entre la cd. de México vs UAEM de Ciencias Sociales*

Tabla 8
Prueba de X^2 para la pregunta 1
"Hay reglas"

	Cd. de México	UAEM	Combinación
Sí	19	14	32
No	84	28	113
Total	103	42	145
$X^2 =$	2.96		

Tabla 9
Prueba de X^2 para el acuerdo
"Hacer contribuciones originales"

	Cd. de México	UAEM	Combinación
Sí	1	3	4
No	102	39	141
Total	103	42	145
$X^2 =$	2.25		

Tabla 10
Prueba de X^2 para el acuerdo
"Publicar"

	Cd. de México	UAEM	Combinación
Sí	13	2	15
No	90	40	130
Total	103	42	145
$X^2 =$	1.23		

* Nota: debido a la cantidad de operaciones, sólo se presentan aquellas diferencias < 1.0

Anexo 2

Pruebas de hipótesis estadísticas Cd. de México *vs* UAEM de Ciencias Naturales

Tabla 11 Prueba de χ^2 para la pregunta 6 "Disposición para la comunicación abierta"			
	UNAM-UAM	UAEM	Combinación
Sí	86	30	116
No	4	5	9
Total	90	35	125
$\chi^2 =$	2.33		

Pruebas de hipótesis estadísticas de UNAM y UAM *vs* UAEM de Ciencias Sociales

Tabla 12 Prueba de χ^2 para la pregunta 3 "Estudiar la realidad"			
	UNAM-UAM	UAEM	Combinación
Sí	86	29	115
No	17	13	30
Total	103	42	145
$\chi^2 =$	2.97		

Tabla 13 Prueba de χ^2 para la pregunta 6 "Disposición para la comunicación abierta"			
	UNAM-UAM	UAEM	Combinación
Sí	94	33	127
No	9	9	18
Total	103	42	145
$\chi^2 =$	3.33		

Pruebas de hipótesis estadísticas de la UAEM entre Científicos Sociales y Naturales

Tabla 14 Prueba de χ^2 para el acuerdo a seguir "Estudiar la realidad"			
	Naturales	Sociales	Combinación
No lo mencionan	32	29	61
Sí lo mencionan	3	13	16
Total	35	42	77
$\chi^2 =$	4.53		

Tabla 15 Prueba de χ^2 para el acuerdo "Tener actitud crítica"			
	Naturales	Sociales	Combinación
Sí	34	34	68
No	1	8	9
Total	35	42	77
$\chi^2 =$	3.41		

Pruebas de hipótesis estadísticas entre **Científicos Naturales de la UNAM y UAM versus Científicos Sociales de la UAEM**

Tabla 16 Prueba de χ^2 para la pregunta 3 "Estudiar la realidad"				Tabla 17 Prueba de χ^2 para la pregunta 4 "Tener actitud crítica"			
	Naturales	Sociales	Combinación		Naturales	Sociales	Combinación
De acuerdo	84	29	113	De acuerdo	87	34	121
En desacuerdo	6	13	19	En desacuerdo	3	8	11
Total	90	42	132	Total	90	42	132
$\chi^2 =$	11.81			$\chi^2 =$	7.31		

Tabla 18 Prueba de χ^2 para la pregunta 3 "Disposición para la comunicación abierta"			
	Naturales	Sociales	Combinación
De acuerdo	86	33	119
En desacuerdo	4	9	13
Total	90	42	132
$\chi^2 =$	7.49		

Anexo 3

Proyecto 1/13-1 Sociología de la Investigación científica

Buenos días, tardes etc.

Somos un grupo interdisciplinario de estudiantes y especialistas de diversas universidades de Latinoamérica, estamos interesados en conocer las opiniones de los científicos en torno a su trabajo profesional. ¿Sería tan amable de contestar seis breves preguntas? Muchas gracias.

¿Es Ud. investigador o profesor investigador de Tiempo Completo?

Si () No () cancelar entrevista

En qué carrera o instituto labora _____

De qué Universidad (y país si no es México) _____

1. En su opinión ¿Cree que existan reglas o acuerdos dentro de la investigación científica que sigan la mayoría de los científicos en activo?

Si () No () No sé () pasar a la p. 3

2. ¿Podría mencionar algunas de estas reglas o acuerdos?

No las recuerdo ()

3. ¿Cree que una de las reglas sea pensar que en la naturaleza (o en la sociedad, en su caso) existen leyes o regularidades que pueden ser explicadas a través de la observación y el razonamiento?

Si () No () No sé ()

4. ¿Estima que otra de las reglas sería que el investigador tenga **actitud crítica** frente al objeto de estudio? Es decir, que desarrolle la capacidad de analizar, de manera objetiva, racional, verificable y sistemática, la información contenida en toda investigación.

Si () No () No sé ()

5. ¿Cree que otra de las reglas sea tener **aptitud metodológica**? Es decir, posea la capacidad para recurrir a procedimientos, instrumentos y técnicas pertinentes para probar sus supuestos.

Si () No () No sé ()

6. ¿Considera que otra de las reglas sería que el científico esté dispuesto a **comunicar los resultados encontrados de manera abierta**, es decir, verificable o replicable.

Si () No () No sé ()

Por último, ¿cuál es el grado máximo de sus estudios?

Dr. () Mtro. () Lic. ()

¿En qué especialidad? _____ ¿En qué país estudió? _____

¿En qué institución estudió su posgrado? _____

Con el objeto de informarle del resultado de esta investigación y eventualmente para fines de supervisión de este cuestionario, ¿podría proporcionarnos su mail? _____

Esto es todo. Muchas gracias.

Nombre del entrevistador _____

En caso de cualquier aclaración favor de comunicarse con el Dr. Alfredo de la Lama al correo electrónico: adela2422@yahoo.com.mx

Nota al entrevistador: escriba atrás cualquier comentario que haga el investigador. Por ejemplo, si condiciona alguna de las respuestas del cuestionario.