



Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

El impacto de la crisis económica en la investigación científica y su competitividad internacional

JAVIER CHÁVEZ FERREIRO¹

BERENICE RAMOS ORTIZ²

MARCO ALBERTO VALENZO JIMÉNEZ³

Resumen

El presente estudio está encaminado a evaluar, de forma cuantitativa, el impacto de la Crisis Económica en la investigación básica del Centro de Radioastronomía y Astrofísica UNAM, su propósito fue conocer en qué medida afecto la Crisis Económica a la investigación de este centro y de aquí estar en posibilidades de elaborar recomendaciones para disminuir dicho impacto.

Palabras Clave: Investigación, Crisis Económica, Competitividad

Abstract:

The present study aims to assess quantitatively the impact of the Economic Crisis in basic research of the Center for Astronomy and Astrophysics UNAM, its purpose was to determine to what extent the economic crisis affect the investigation of this facility and hence Be able to make recommendations to reduce that impact.

Keywords: Research, Economic crisis, Competitiveness

¹ Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Morelia, Coordinador de investigación del Depto. De Ciencias Económico Administrativas del Tecnológico de Morelia.

² Jefa administrativa del CRYA, UNAM, Morelia, Maestra en Administración, Universidad La Salle, Posgrado Morelia.

³ Profesor del Instituto Tecnológico de Morelia. Profesor del Posgrado de la Universidad La Salle, Campus Morelia

La creación del Centro de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM

El Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), está ubicado en la ciudad de Morelia, Michoacán en el campus de la UNAM que se encuentra en la antigua carretera a Pátzcuaro. El terreno donde se ubica el campus fue donado en 1994 por el Gobierno del Estado de Michoacán.

La creación del Centro fue aprobada por el Consejo Universitario de la UNAM el 20 de marzo del 2003, a partir de la Unidad Morelia del Instituto de Astronomía. Este centro forma parte de un intenso esfuerzo descentralizador de la UNAM que busca desarrollar y consolidar la investigación, docencia, y difusión de la astronomía en esta importante región del país. (UNAM, La creación de un centro de investigación, 2008)

El centro se gestó en 1995 como una subsele del Instituto de Astronomía de la UNAM en la ciudad de Morelia con un pequeño grupo de astrónomos. Actualmente agrupa a 18 investigadores que son líderes académicos en varias áreas de la radioastronomía y astrofísica y cuyos trabajos han alcanzado reconocimiento internacional.

El CRyA juega un papel muy importante en el desarrollo de la astronomía en México, puesto que su personal enfatiza el enfoque multifrecuencia que caracteriza a la astronomía moderna, junto con la colaboración vigorosa de astrónomos observacionales y teóricos. El enfoque multifrecuencia radica en observar al Universo ya no sólo en la luz visible, sino en todas las bandas del espectro electromagnético, como las ondas de radio, la radiación infrarroja, y los rayos X. Existen astros y fenómenos de gran interés que son "invisibles" aún a los mejores telescopios ópticos y que han sido descubiertos y estudiados en estas otras bandas. A este tipo de observaciones de multifrecuencia se le aúna el trabajo interpretativo de los astrónomos teóricos.

Adicionalmente, sus astrónomos teóricos participan en el desarrollo de nuevas teorías capaces de explicar los procesos de formación de estrellas y galaxias. Para esto, el centro cuenta con un "clúster" de 32 procesadores para el cálculo numérico rápido, donde se utilizan programas optimizados para trabajar en paralelo.

Con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), el Centro de Radioastronomía y Astrofísica participa a nivel internacional en los proyectos de los grandes interferómetros de radio para el siglo XXI: el Gran Arreglo Milimétrico de Atacama (ALMA) y el

Gran Conjunto Expandido de Antenas (EVLA), que estarán ubicados en Chile y en los EUA, respectivamente. (UNAM, WWW.UNAM.MX, 2009)

Definición del problema de investigación

La productividad del CRyA se mide por la cantidad de artículos científicos publicados en revistas arbitradas de alto impacto, la cantidad de citas bibliográficas que reciben los investigadores por sus aportaciones científicas y por la calidad de los egresados de posgrado, medida por su formación recibida y el impacto de sus trabajos de tesis.

Un artículo científico arbitrado, describe los estudios y análisis que realizan los investigadores en sus diferentes campos de estudio, por lo que para elaborarlos, participan en proyectos tanto nacionales como internacionales en colaboración con diversos organismos e instituciones educativas, y utilizan instrumentos especializados, muchos de los cuales son adquiridos por el CRyA utilizando el presupuesto asignado para ello.

Durante el 2009, derivado de la crisis económica por la que atraviesa el país, la Universidad Nacional autónoma de México mantuvo el mismo presupuesto del 2008; esto trajo como consecuencia la afectación de las operaciones del CRyA ya que los insumos incrementaron sus precios, afectados también por la paridad del dólar con el peso (muchos de los instrumentos y literatura especializada requerida se adquiere en otros países, lo que implica el cambio de divisa, así como gastos de importación e impuestos respectivos); así mismo, muchos viajes de intercambio académico internacionales de los investigadores tuvieron que ser suspendidos o pospuestos ya que el costo de los mismos se vieron incrementados de manera significativa, situación no considerada en los recursos financieros asignados para llevarlos a cabo.

En lo concerniente a la formación académica de nuevos investigadores (estudiantes de posgrado), durante el 2009 se redujo la cantidad de apoyos financieros otorgados, los cuales son utilizados para la realización de viajes de estudio, trabajos de campo, asistencia a congresos nacionales; ello implica la limitación en la formación académica de los estudiantes.

Planteamiento del problema

Con base en lo anterior, y considerando que para el año 2010 el presupuesto que se asignó al CRyA es similar al asignado durante 2008 y 2009, se plantea el siguiente problema:

¿Cuál será el impacto que tendrá la insuficiencia del presupuesto asignado al CRyA con respecto a la productividad de este centro, medida a través de sus investigaciones científicas realizadas y por la calidad de los egresados de posgrado?

TABLA 1. Congruencia metodológica

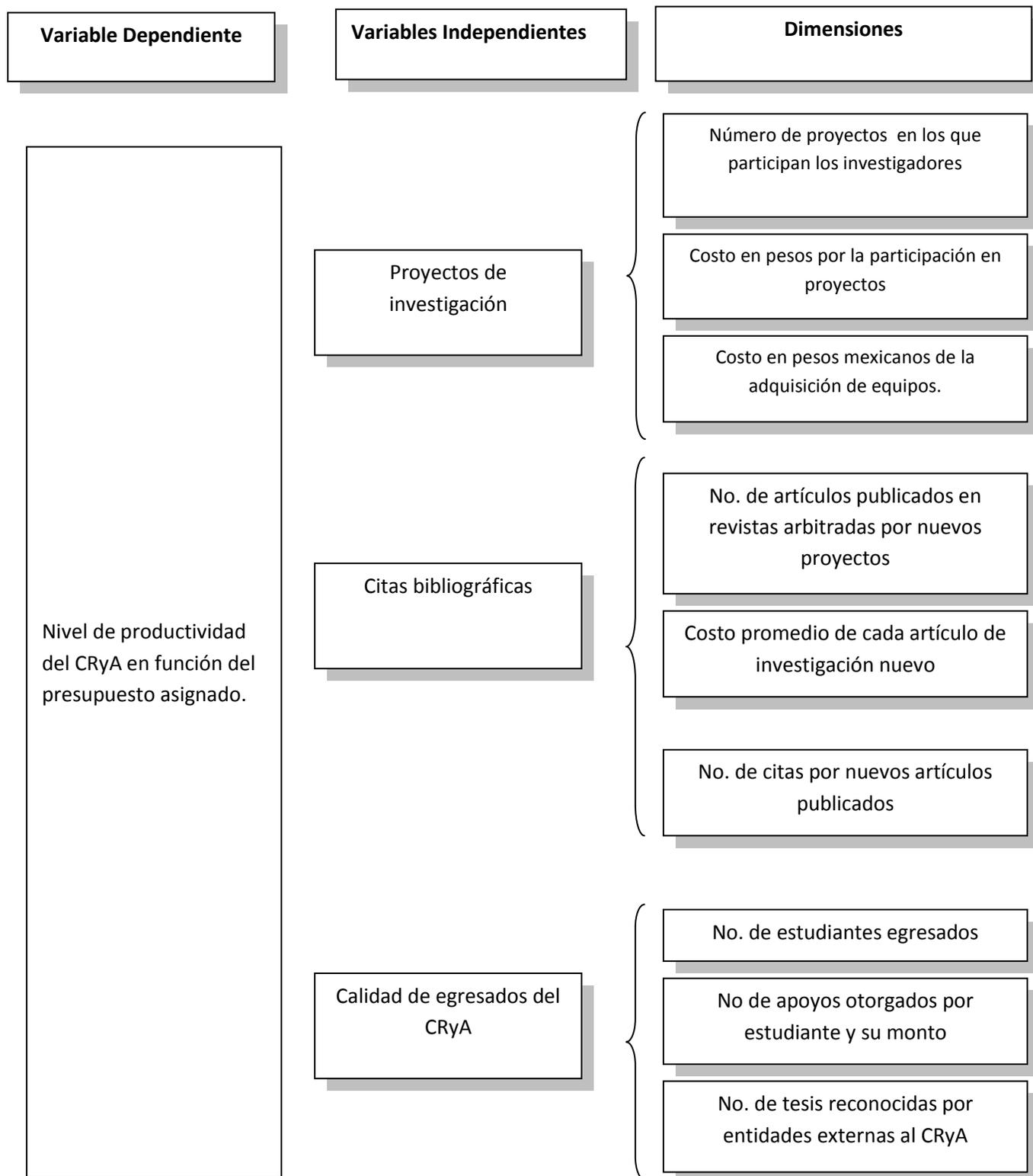
Congruencia del planteamiento			
Título	Objetivo General	Objetivos específicos	Preguntas de investigación
El impacto de la crisis económica en la investigación científica mexicana. Análisis en el Centro de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM	Analizar el impacto que provoca la insuficiencia presupuestal de la UNAM derivada de la crisis económica mexicana, en la investigación científica realizada en el Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA), con el fin de identificar posibles alternativas para distribuir de manera óptima los recursos financieros y minimizar el impacto negativo.	O1. Identificar los factores económicos externos que provocan el déficit presupuestal de la UNAM destinado a la investigación científica.	1. ¿Cuáles son los factores económicos externos que provocan el déficit presupuestal de la UNAM, destinado a la investigación científica?
		O2. Identificar el efecto que causa la insuficiencia presupuestal en la investigación científica realizada por el CRyA.	2. ¿Cuál es el efecto que causa la insuficiencia presupuestal en la investigación científica realizada por el CRyA
		O3. Determinar el impacto que causa la	3. ¿Cuál es el impacto que causa la volatilidad del

		volatilidad del peso en los programas y proyectos de investigación del CRyA.	peso en los programas y proyectos de investigación del CRyA?
		O4. Identificar posibles alternativas para minimizar el impacto de la crisis económica en la investigación científica del CRyA.	4. ¿Cuáles podrían ser las posibles alternativas para minimizar el impacto de la crisis económica en la investigación científica del CRyA?

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta el diagrama específico de las variables independientes – proyectos de investigación, citas bibliográficas, calidad de los egresados del CRyA, con la variable dependiente productividad.

TABLA N° 2. DIAGRAMA ESPECÍFICO DE VARIABLES



Fuente: Elaboración propia.

TABLA 3. Definición operacional de variables

<i>Variable Dependiente (Y)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Indicador de medición</i>
Nivel de productividad del CRyA	<p>Representa la productividad del CRyA medida a través de los artículos publicados en revistas arbitradas por proyectos nuevos; las citas que reciben los investigadores por sus aportaciones científicas (valor de la ciencia), y la calidad de los egresados de posgrado.</p> <p>Cada rubro, cuenta con un ponderador por el peso que representa en las actividades del CRyA</p>	<p>PRODUCTIVIDAD = $(A*35\%)+(B*35\%)+(C*30\%)$</p> <p>A No. de artículos científicos publicados en revistas arbitradas de alto impacto / Total de proyectos nuevos.</p> <p>B No. citas que reciben los investigadores por sus aportaciones científicas / Total de artículos publicados/ Total de Investigadores.</p> <p>C No. de Tesis de egresados con reconocimiento externo / Total de Egresados.</p>
<i>Variables Independientes (X)</i>	<i>Descripción</i>	<i>Indicador de medición</i>
Proyectos de investigación	<p>Con esta variable, se identificará el costo por artículos de proyectos nuevos y el No. de artículos totales.</p> <p>Para medir esta variable, se utilizarán los datos estadísticos del CRyA.</p>	<p>Costo de proyectos nuevos/ No. de artículos publicados por proyectos nuevos)</p> <p>No de artículos publicados / Total de proyectos</p>

Citas bibliográficas	<p>Con esta variable, se identificará el costo por artículos de proyectos nuevos y el No. de artículos totales.</p> <p>Para medir esta variable, se utilizarán los datos obtenidos por el SNI.</p>	Costo de proyectos nuevos / No. de citas por aportaciones
Calidad de egresados del CRyA	<p>Con esta variable, se identificará el costo por egresado y el No. de egresados con calificación > 80.</p> <p>Asimismo, se medirá el porcentaje de egresados que obtienen reconocimiento por sus tesis.</p> <p>Los datos de esta variable, se obtendrán a través de los datos estadísticos del CRyA.</p>	<p>Costo anual por egresado / No. de egresados.</p> <p>No. de Tesis de egresados con reconocimiento externo / No. de egresados con calificación ≥ 80</p>

Fuente: Elaboración propia.

Justificación del estudio

Con el propósito de corregir las deformaciones de la investigación científica en México se han propuesto y aún puesto en marcha no pocas políticas. A principios de los setenta se funda el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para promover la obra de los científicos mexicanos. A partir de entonces proliferan, con la ayuda del gobierno, los programas de investigación y las escuelas formadoras de investigadores, y se aplica la técnica japonesa de enviar becados a universidades de los países del primer mundo para cosechar rápidamente buenos científicos. También aumentan los premios para la creación científica, nace vigoroso el Sistema Nacional de

investigadores (SIN) y un número creciente de revistas y libros da a conocer los frutos de cada vez más practicantes de las ciencias físico-matemáticas, biomédicas y humanísticas.

Por lo tanto, la relevancia de este estudio es identificar el impacto de la insuficiencia presupuestal de la UNAM, derivada de la crisis económica, en la investigación científica y a su vez aportar alternativas para no afectar la productividad del CRyA.

El impacto de una crisis económica en la ciencia mexicana

Antes de hablar del establecimiento de una política científica congruente con el deseo de que México se desarrolle como una nación capaz de elegir su propio destino y, por lo tanto, ser realmente independiente, necesitamos ver las causas por las cuales esto está lejos de darse.

En primer lugar, se dedica a la investigación 0.6% del Producto Interno Bruto. Si tomamos en cuenta que naciones como Estados Unidos gasta 2.5% y Japón 2.1%, y que además el PIB de esos países es mucho más alto, las diferencias son aún más marcadas. De hecho, México es una de las naciones que menos dinero dedica a la investigación científica y, dentro de esa cantidad, 95% proviene del sector público. Esto significa que por parte de la iniciativa privada (IP) casi no hay aportaciones, mientras que en países como Alemania, Estados Unidos y Japón cerca de 50% de los fondos provienen de la IP. El hecho de que en México casi toda la ciencia esté apoyada por el gobierno federal, hace que cerca de 90% del personal dedicado a la investigación sean empleados del sector público.

Si tomamos como base los números del SNI, resulta que hay sólo 1.03 investigadores por cada 10,000, mientras que en Estados Unidos hay 40 por cada 10,000. En México el 43% de los investigadores tienen doctorado. Si a eso le añadimos que 65% trabaja en el Distrito Federal tenemos que, además de pocos y con escasos recursos, la ciencia apenas tiene pocos años llegando a provincia. (Drucker, 2005)

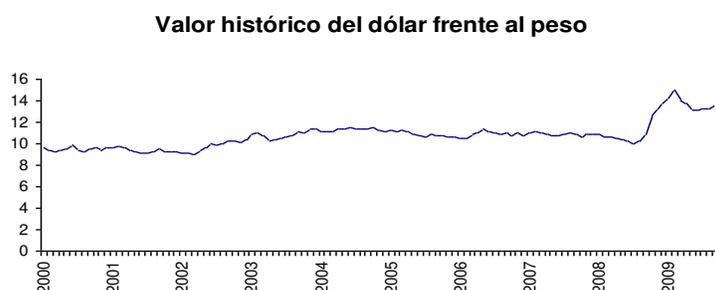
La dependencia del dólar en la investigación

Aunado a los problemas que traen consigo las crisis económicas que se viven en el país, otro factor que impacta directamente en la investigación científica es la volatilidad en la paridad del peso frente al dólar.

En el caso particular de la UNAM, en muchas de las áreas básicas de esta institución, el presupuesto se tiene que convertir en dólares estadounidenses para adquirir parte de los insumos, como instrumentos científicos, libros, revistas, equipo de cómputo y reactivos, entre otros.

El valor del dólar frente al peso, ha mostrado un comportamiento a la alza en los últimos 9 años, mostrando un incremento diferenciado entre 2008 y 2009. De acuerdo con las cifras reportadas por Banco de México, del 2008 al cierre del 2009 el valor promedio del dólar se incrementó un 21%, pasando de 11.17 pesos en el 2008 a 13.49 en el 2009.

Gráfica N° 1. Valor histórico del dólar frente al peso



Fuente: Elaboración propia con base a datos de Banxico

En el 2008 en promedio se utilizó el 40% del presupuesto destinado para la investigación en la UNAM para la adquisición de insumos e instrumentos, para el 2009 utilizó el 55% del presupuesto autorizado para poder igualar el monto utilizado en el año anterior; es decir, 15% más de lo otorgado, ello sin considerar incrementos en los insumos. Cabe señalar, que el presupuesto para la UNAM en su totalidad en el 2009 solo fue del 10% más respecto al presupuesto del 2008, lo que implicó un déficit de al menos 5%.

Universo de estudio

Para el análisis de la información, se consideró el total de artículos publicados por proyectos nuevos (universo completo), así como el total de investigadores y estudiantes egresados del CRyA en el periodo 2008 y 2009, los cuales fueron de la siguiente manera:

TABLA N° 4. ANÁLISIS ENTRE PROYECTOS, ARTÍCULOS NUEVOS, INVESTIGADORES Y EGRESADOS.

Año	No. de proyectos nuevos	No. de artículos nuevos	No. de Investigadores	No. de Egresados (Posgrado)
2008	17	37	18	8
2009	15	52	18	7

Fuente: Elaboración propia.

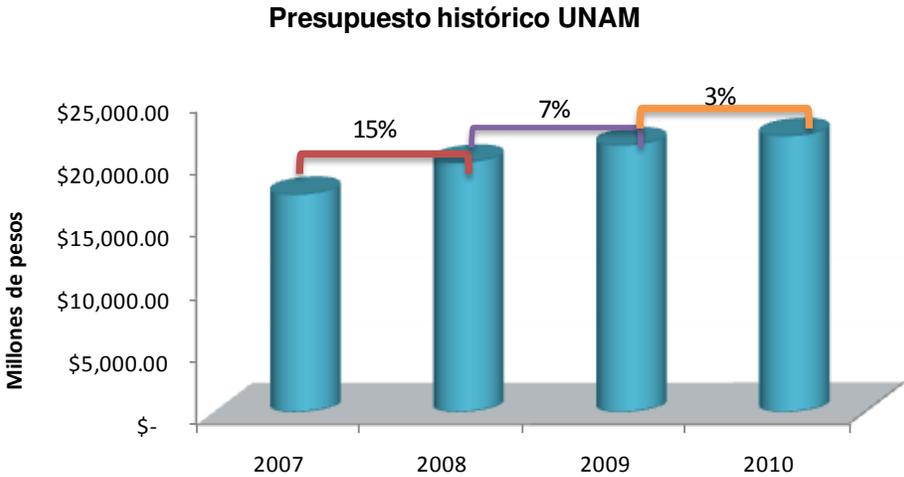
Asimismo, se considera el presupuesto anual destinado al CRyA. Para efectos de comparación, el valor del presupuesto es a pesos constantes del 2009.

Factores que provocan el déficit presupuestal de la unam destinado a la investigación científica

Con base en la información descrita en el marco teórico, se pudo comprobar que el presupuesto de la UNAM si es afectado directamente por la crisis económica, debido a los ajustes federales en el rubro de educación superior para hacer frente a los retos económicos del país y de manera interna por los ajustes para cubrir nuevas necesidades universitarias.

Aunque se han recibido incrementos en los años 2008, 2009 y ahora en el 2010, éstos resultan insuficientes para cubrir nuevas necesidades originadas por la crisis, obligando a las autoridades universitarias a ajustar las partidas correspondientes ocasionando que el crecimiento no se vea reflejado en todas las actividades de la UNAM.

GRAFICA 2. PRESUPUESTO HISTÓRICO DE LA UNAM



Fuente: Memoria UNAM.

Específicamente en el 2008, el presupuesto universitario asignado fue por un total de 19 mil 321 millones de pesos, de los cuales 3 mil 117 millones se destinaron a la investigación científica; es decir, el 16% del presupuesto total.

Para el 2009, se logró obtener un incremento del 7% con respecto al presupuesto del 2008, otorgándosele un total por 21 mil 753 millones de subsidio federal; sin embargo, el presupuesto destinado a la investigación científica solo se incrementó un 8% con respecto al 2008. La mayor parte del presupuesto del 2009 (60%), se otorgó directamente al nivel bachillerato y licenciatura, ya que la crisis económica originó un incremento en la matrícula de estudiantes de estos niveles, al optar muchos de ellos el estudiar en una universidad pública en lugar de elegir una universidad privada.

Efectos de la insuficiencia presupuestal en la investigación científica realizada por el CRyA

En el caso del Centro de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM, el incremento en el presupuesto del 2009 fue de 3.9% con respecto al 2008, pasando de 21 millones 183 mil pesos del 2008 a 22 millones de pesos en 2009. Ello significa, que no alcanzó siquiera la inflación al cierre del 2008 la cual fue de 6.53%. (México, 2009)

Ahora bien, la composición del presupuesto en el centro, se ha distribuido regularmente de la siguiente manera:

- 30% para proyectos nuevos y la generación de artículos
- 20% para la atención a los estudiantes de posgrado
- 40% para pagos de nómina de investigadores, técnicos y administrativos
- 10% Gastos administrativos (gasto corriente)

Dado que se utilizó la misma composición en el 2009, el presupuesto no fue suficiente para cubrir algunos proyectos como se observará más adelante, ocasionando una pérdida de productividad en las actividades del centro.

Nivel de productividad general del CRyA.

Como se estableció en el capítulo 2.11 de este documento, la productividad del centro se mide por la publicación de artículos derivados por proyectos nuevos en los que participan los investigadores,

por el número de citas que reciben y por la calidad de los egresados. Cada índice es multiplicado por un ponderador que representa el valor de cada actividad en función de las actividades del centro. En la siguiente tabla, se muestran los resultados obtenidos durante 2008 y 2009 tanto global como por cada índice:

TABLA N° 5. MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD

	2008	2009
No. de proyectos nuevos	17	15
No. de artículos publicados por proyectos nuevos	52	37
1.- Índice de productividad de artículos por proyectos nuevos (No de artículos publicados / Total de proyectos)	3.1	2.5
No. total de citas que recibieron los investigadores por sus aportaciones científicas a través de los artículos publicados.	5122	3739
2.- Índice de productividad de citas por artículos por investigador (No. citas que reciben los investigadores por sus aportaciones científicas / Total de artículos publicados/total de investigadores.)	5.47	5.61
No. de egresados	8	7
No. de Tesis de egresados con reconocimiento de excelencia	5	3
3.- Índice de egresados con reconocimiento (No. de Tesis de egresados con reconocimiento de excelencia/ Total de Egresados)	0.63	0.43
PRODUCTIVIDAD GENERAL	3.17	2.96

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, el índice general de productividad pasó de 3.17 en el 2008 a 2.96 en el 2009. A nivel individual, el índice que mostró un mejor comportamiento fue el de la productividad en las citas recibidas por los artículos publicados por los investigadores.

Comparando la productividad del CRyA con otras universidades que realizan investigaciones en astronomía, se puede observar que a nivel Latinoamérica se mantuvo en el 2009 como una de las instituciones más productivas a pesar de la crisis económica; no obstante, a nivel mundial se encuentra por debajo de universidades como la de Berkeley y Michigan de los Estados Unidos.

GRAFICA 3. PRODUCTIVIDAD DEL CRyA 2009.



Fuente: Elaboración propia.

Para poder mantener cuando menos la misma productividad durante el 2010 con el presupuesto autorizado, se realizó una estimación de lo que necesita producir el centro, obtenida por proyecciones de proyectos ya programados y por una estimación a través de pronósticos simples, obteniendo los siguientes resultados.

Impacto del presupuesto en los proyectos de investigación y en los artículos generados.

Durante el 2008 y 2009, los investigadores participaron en 32 proyectos de investigación en las diferentes líneas de estudio del centro, de los que se derivaron 89 diferentes artículos.

Como puede observarse en la tabla anterior, el costo promedio por proyecto se incrementó en un 13% en el 2009 con respecto al 2008. Igual sucede con el costo promedio por artículo el cual se incrementó en un 40% en el mismo periodo.

Ahora bien, si transformamos el costo promedio de cada artículo en el 2008 a pesos corrientes del 2009, considerando el Índice Nacional de Precios y Cotizaciones (INPC) a cierre de año, cada

artículo hubiera costado en el 2009 \$130,752.90, no obstante, en promedio cada artículo tuvo un costo de \$173,883.24, lo cual nos arroja un déficit de \$43,130.00 por artículo.

Gráficamente, podemos observar que el comportamiento de los costos entre los años 2008 y 2009 por proyectos de investigación sigue una tendencia a la alza.

GRÁFICA N° 4. Comportamiento del costo por proyecto.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la composición del presupuesto, con el 30% asignado a proyectos se logró menos comparado con lo producido en el 2008, ya que se gastó aproximadamente lo mismo en menos proyectos y con menos artículos generados.

Ahora bien, para casi todos los proyectos del 2009 hubo la necesidad de adquirir equipos especializados, sin embargo, su compra tuvo que realizarse en los Estados Unidos de Norteamérica, debido a que no se encuentran en México por su especialización. Por tanto, el costo de los equipos se incrementó más de lo estimado debido al tipo de cambio entre el valor del peso contra el dólar afectando en gran medida los costos. A ello hay que añadirle los costos por viáticos al extranjero que tuvieron que realizar los investigadores como parte de sus proyectos.

TABLA N° 6. Comparativo del dólar 2008-2009.

Valor promedio dólar 2008	\$ 11.14
Valor promedio dólar 2009	\$ 13.49
% Incremento	21 %

Fuente: Banxico

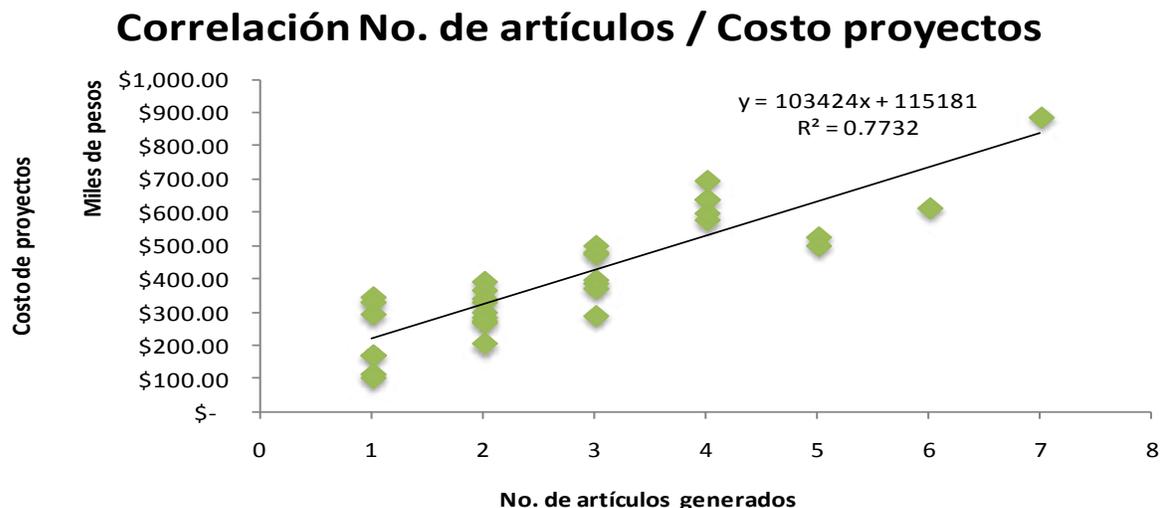
Esta variación en el valor del dólar, ocasionó que se destinaran mayores cantidades de recursos que los contemplados y por consiguiente, tuvieron que cancelarse o posponerse proyectos para el siguiente año.

Correlación entre el presupuesto y los proyectos de investigación

Para poder determinar si existe una relación entre el costo de los proyectos con el número de artículos y citas recibidas, se realizó un análisis de correlación estadística lineal entre dichas variables. Ello con el propósito de identificar si vale la pena la inversión de los recursos en pro de la investigación científica. Dicho análisis arrojó los siguientes resultados:

Se encontró que existe una alta correlación entre el número de artículos generados, contra el costo de los proyectos asociados. Esto quiere decir que entre mayor sea el gasto en el proyecto, mayor será el número de artículos que se generen. Lo anterior se verifica por el coeficiente de correlación alto.

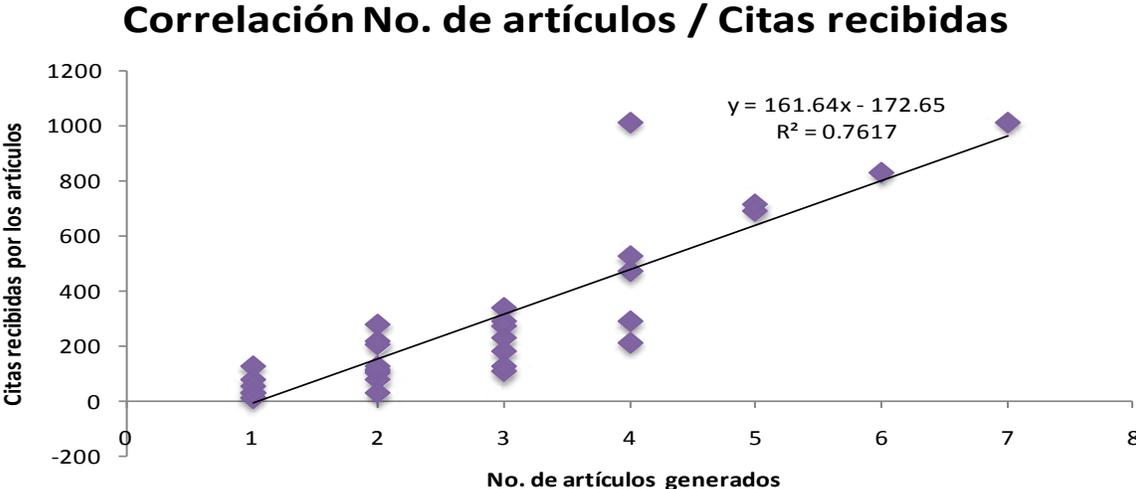
GRAFICA N° 5. CORRELACIÓN DE ARTÍCULOS /PROYECTOS



Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, la correlación entre el número de artículos y la cantidad de citas que se generan, es alta, indicando que entre más artículos se generen, mayor será la cantidad de citas que reciban los investigadores por sus aportaciones científicas.

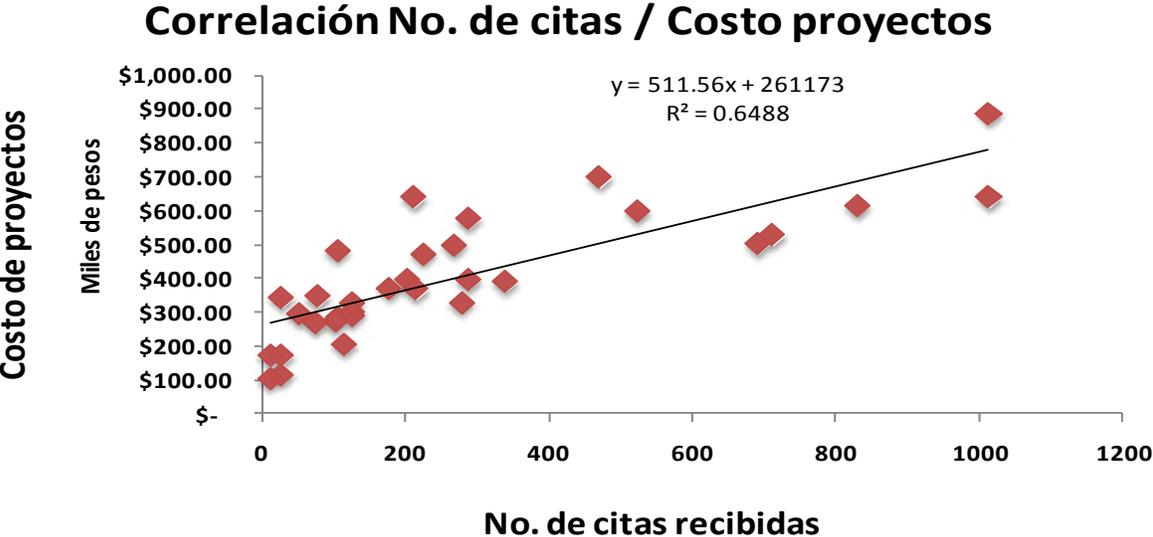
GRÁFICA N° 6. CORRELACIÓN ARTÍCULOS /CITAS RECIBIDAS



Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, respecto al costo de los proyectos contra el número de citas recibidas, encontramos que también existe una correlación alta, que indica que entre mayor sea el gasto o la inversión en proyectos, mayor será la aportación que hagan los investigadores a la ciencia ya que serán citados en múltiples ocasiones.

GRAFICA N° 7. CORRELACIÓN DE CITAS/COSTO DE PROYECTOS

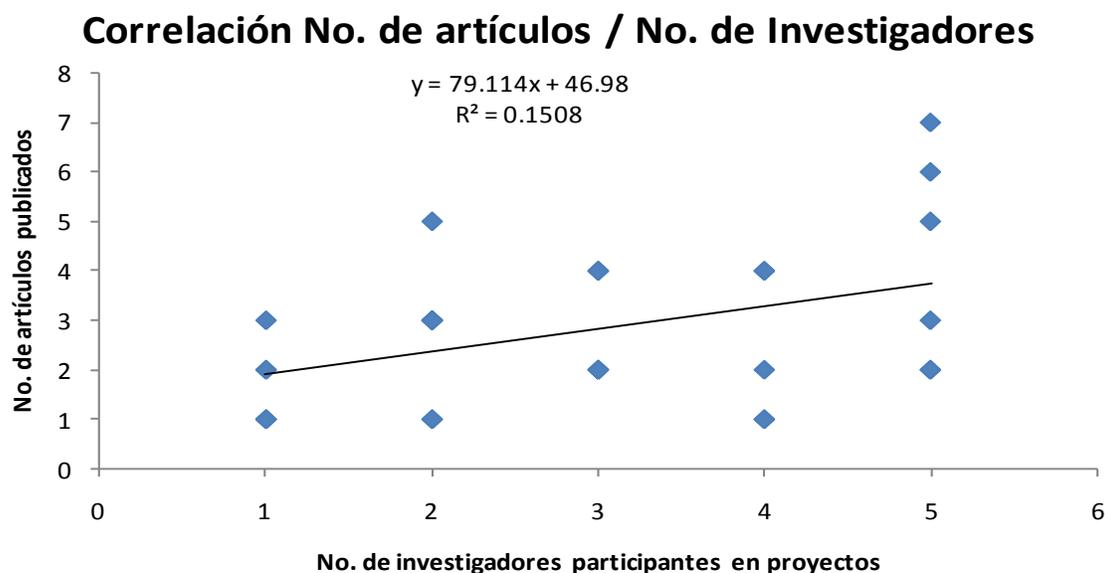


Fuente: Elaboración propia.

Estos tres resultados en las correlaciones, indican que la baja en la productividad del centro respecto a los proyectos científicos durante el 2009, se debió a que se suspendieron proyectos que pudieron generar más artículos y por consiguiente mayor número de citas de referencia hacia los trabajos publicados por los investigadores; y dicha suspensión se debió al déficit presupuestal del CRyA para cubrirlos.

Además de lo anterior, también se encontró una baja correlación (determinada por el coeficiente R) entre el número de artículos generados contra el número de investigadores que participaron en los mismos proyectos.

GRAFICA N° 8. CORRELACIÓN DE ARTÍCULOS/NÚMERO DE INVESTIGADORES



Fuente: Elaboración propia.

Analizando los datos, nos encontramos con que existen artículos que son elaborados por dos o más investigadores lo que divide el número de citas entre los investigadores que participan. Con este resultado puede identificarse un área de oportunidad para el 2010, sugiriendo que los investigadores pueden incrementar la productividad del centro, trabajando en artículos diferentes sobre el mismo proyecto, pudiendo incrementar la posibilidad de recibir más citas de manera individual.

Correlación entre el presupuesto y la calidad de los estudiantes graduados

Al igual que la productividad obtenida por el número de proyectos, artículos y citas recibidas, la calidad de los estudiantes graduados de posgrado representan uno de los grandes identificadores del centro. La calidad de los estudiantes además de medirse por sus calificaciones al final de su ciclo, se mide también por los reconocimientos que reciben de entidades externas por la calidad de sus tesis. Entre dichos reconocimientos se cuentan los otorgados por el CONACyT, el Gobierno Federal u otra universidad.

Sin embargo, durante el 2009 también hubo una caída en la productividad pasando de un 63% de estudiantes con reconocimiento externo en el 2008, a un 43%. (CONACYT, 2009)

Por otro lado, el costo por egresado se incrementó en un 25% en el 2009 con respecto al año anterior. Dichos costos incluyen apoyos que el CRyA les otorga para viajes de observación, asistencias a congresos, estancias cortas en otras instituciones (como en el observatorio San Pedro Martin en Baja California Norte, dependiente del Instituto de Astronomía de la UNAM) y costos asociados por uso de equipos, laboratorios, adquisiciones de libros, suscripciones a revistas, etc.

Sin embargo, dado que no se conoce si existe relación alguna entre el gasto por egresado y la obtención de un reconocimiento externo, se realizó un análisis de correlación estadística lineal entre dichas variables.

Los resultados de dicho análisis nos indican que no existe correlación entre ambas variables. Esto indica que no necesariamente un estudiante obtendrá un reconocimiento por su tesis si se le otorgan mayores recursos que los necesarios para su formación.

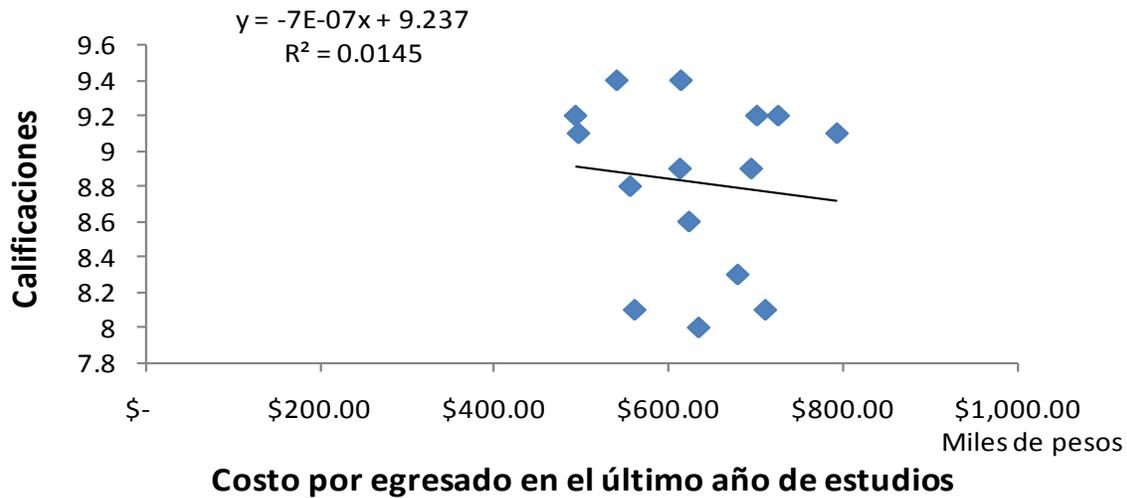
GRÁFICA N° 9. CORRELACIÓN ENTRE COSTO POR EGRESADO Y RECONOCIMIENTO

Fuente: Elaboración propia.

Ahora, si graficamos la correlación entre el costo por egresado y sus calificaciones, también nos encontramos con que no existe una correlación directa, indicando que tampoco influyen los costos extras en la calidad de su formación.

GRÁFICA N° 10. COSTO POR EGRESADO Y CALIFICACIONES FINALES

Correlación entre costo por egresado y calificaciones finales



Fuente: Elaboración propia.

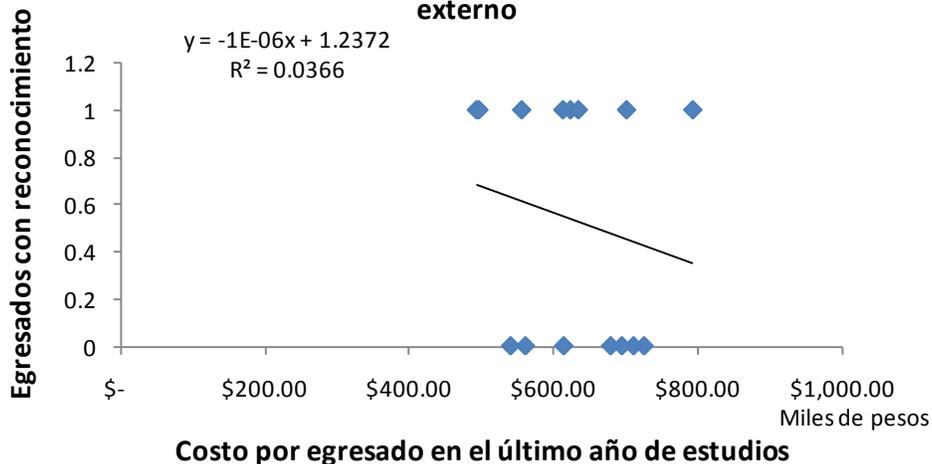
Estos resultados nos indican que es posible reducir los gastos extraordinarios en la formación de los estudiantes, y reforzar la calidad académica en las aulas.

Contrastación de la hipótesis

Con base en los resultados analizados, la hipótesis específica no se comprueba del todo, ya que con el presupuesto asignado en el 2009 redujo la productividad del centro en un 7% y no en un 10% como se estimó inicialmente. Sin embargo, la hipótesis general si se comprueba conforme lo siguiente.

Para poder determinar la comprobación de la hipótesis general de este trabajo, retomaremos la estimación que se hizo para el 2010, con la que se pretende mantener la misma productividad del centro del 2009.

Correlación entre costo por egresado y reconocimiento externo



Si consideramos la misma composición del presupuesto para el 2010, y los costos esperados para las estimaciones de proyectos y estudiantes en éste año (considerando únicamente el incremento en el último año más el valor de la inflación a cierre de año reportada en 3.57%), el flujo se compondría de la siguiente manera:

Al observar lo anterior, la hipótesis general queda comprobada, pues el presupuesto asignado para el 2010 resulta insuficiente para mantener la productividad del centro durante este año.

Desarrollo de propuestas

Reajuste en los gastos de egresados

Dado que se comprobó que el gasto extraordinario en estudiantes de posgrado no contribuye en la calidad de su formación, se propondrá al Consejo Interno del centro, que se eliminen los gastos extras de apoyo a los estudiantes y los excedentes redistribuirlos hacia los proyectos del centro.

Al reasignar el excedente de los egresados hacia los proyectos, se incrementa el monto asignado y queda una diferencia positiva la cual podrá servir como fondo de reserva en caso de que la variación del dólar afecte nuevamente los costos.

En el caso del costo unitario por egresado, se considera únicamente lo necesario en facultades del centro, sin descuidar su calidad formativa en aulas. Solo se reduce en este caso el costo por asistencias a congresos apoyados por el centro, mas los costos subsidiados por estancias en otras instituciones. En su caso, se puede conseguir un apoyo extraordinario en becas otorgadas por CONACyT o bien, conseguir otro tipo de patrocinios.

Referencias

CONACYT. (2009). *Informe de productividad de los estudiantes con reconocimiento internacional*. México, D.F.: CONACYT.

Drucker, R. (22 de Septiembre de 2005). La ciencia y su impacto. *La voz de Michoacán* , pág. 14.

México, B. d. (2009). *informe de subsidio a la educación superior*. México, D.F.: Banco de México.

UNAM. (2008). *La creación de un centro de investigación*. México, D.f.: Coordinación de investigación científica .

UNAM. (19 de Octubre de 2009). *WWW.UNAM.MX*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2009, de *WWW.UNAM.MX*: www.unam.mx