

Dirección General de Investigación:
**Una aproximación a la formulación
de proyectos de investigación**

DIRECTORIO

Dirección

Dr. Jorge Luis De León Arana
MSc. Bessie Abigail Orozco
Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar

Director
Coordinadora Administrativa
Coordinador Académico

Programas de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar Pérez
Coordinador General de Programas
Coordinador Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas
Coordinador Programa Universitario de Investigación en Energía

Dra. Hilda Elena Valencia de Abril
Coordinadora Programa Universitario de Investigación Interdisciplinaria en Salud
Coordinadora Programa Universitario de Investigación en Estudios de Género

MSc. Brenda Lucrecia Díaz Ayala
Coordinadora Programa Universitario de Investigación en Cultura Pensamiento e Identidad de la Sociedad Guatemalteca.

Inga. Liuba María Cabrera de Villagrán
Coordinadora Programa Universitario de Investigación en Alimentación y Nutrición
Coordinadora Programa Universitario de Investigación en Desarrollo Industrial

Licda. Sandra Elizabeth Herrera Ruíz
Coordinadora Programa Universitario de Investigación en Asentamientos Humanos
Coordinadora Programa Universitario de Investigación en Historia de Guatemala

Lic. León Roberto Barrios Castillo
Coordinador Programa Universitario de Investigación en Estudios para la Paz
Coordinador Programa Universitario de Investigación en Educación

Ing. Agr. Augusto Saúl Guerra Gutiérrez
Coordinador Programa Universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente

Lic. Jorge Alejandro Torres Flores
Investigación, Desarrollo e Innovación

Lic. José David Marroquín Chur
Corrección lingüística

M.A. Marlene Pawlova Pérez Muñoz
Jefa Unidad de Publicaciones

Licda. Dara Sucl Higueros Pellecer
Centro de Información y Documentación -CINDIGI-

Mynor Alexander Alegría Monterroso y Suseth Eunice Morales Orellana
Diseñadores gráficos

Marco Vinicio Chavarría Trejo y Ronald Adrian Barrios Méndez
Impresores

©Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación
Los textos publicados en este documento son responsabilidad exclusiva de sus autores.



**Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación**

***Dirección General de Investigación:*
Una aproximación a la formulación
de proyectos de investigación**

Guatemala, 2012

001.42
D574

Dirección General de Investigación

Dirección General de Investigación : una aproximación
a la formulación de proyectos de investigación / DIGI.

- - Guatemala : Universidad de San Carlos, Dirección
General de Investigación, Unidad de Publicaciones, 2012
125 p. ; 21 cm.

Incluye: Anexos

1. Elaboración de proyectos 2. Ética Profesional
3. Industria – Investigación – Innovación 4. Investigación
Metodología. 5. Investigación Científica 6. Investigación
Científica – Impacto 7. Investigación Social 8. Universidad -
Empresa I. Dirección General de Investigación II. Título

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| Presentación | 7 |
| 1. Coherencia metodológica por Augusto Saúl Guerra Gutiérrez | 9 |
| 2. La investigación y el método cualitativo por Sandra Elizabeth Herrera Ruiz | 31 |
| 3. Modelo de investigación social-humanística: historia de la danza teatral por Brenda Lucrecia Díaz Ayala | 47 |
| 4. Incidencia e impacto de la investigación científica por León Roberto Barrios Castillo | 53 |
| 5. Las universidades y la ética de la investigación en la formación de recursos humanos en salud por Hilda Elena Valencia de Abril | 69 |
| 6. Vinculación universidad empresa: transferencia tecnológica y gestión por Liuba María Cabrera de Villagrán | 81 |
| 7. Investigación, desarrollo e innovación por Jorge Alejandro Torres Flores | 91 |
| 8. Historia de la ciencia por Brenda Lucrecia Díaz Ayala | 99 |
| 9. Formatos para la presentación de propuestas de investigación | 119 |

PRESENTACIÓN

Como Director General de Investigación me complazco en presentar a la comunidad universitaria y a la sociedad en general, esta serie de reflexiones en torno al desarrollo de la investigación en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estas son presentadas por los Coordinadores de los Programas Universitarios de Investigación, profesionales que en forma cotidiana asesoran, coordinan y monitorean los proyectos de investigación que esta dirección financia anualmente.

Inicia este documento con una sección dedicada a la coherencia metodológica, que resalta la importancia de la articulación y sintonía que debe existir entre los diferentes elementos que conforman el protocolo de la investigación, entre ellos planteamiento del problema, marco teórico, hipótesis, objetivos y método. La sección dedicada al método cualitativo y su aplicación en la investigación social, abarca la creación del conocimiento en las ciencias sociales y describe los principales métodos y técnicas de la investigación cualitativa: entrevistas, la historia de vida, los grupos focales, entre otros.

Para ejemplificar un proyecto presentamos una investigación del área social-humanística, denominada: “30 años de historia de la danza teatral: institucionalización cultural en Guatemala”, que se caracterizó por la solidez y consistencia en su planteamiento y desarrollo.

En la siguiente sección se presenta una reflexión en torno al impacto e incidencia de la investigación científica en el contexto global y nacional. Luego se aborda el tema de la academia y la ética de la investigación en la formación del recurso humano en salud, que concluye en que la formación bioética debe generar herramientas que contribuyan a mejorar

la comunicación de los profesionales entre sí, y de los profesionales con sus pacientes o usuarios.

La sección dedicada a la vinculación universidad con la empresa, señala que el crecimiento y desarrollo de un país se ven favorecidos con la transferencia del conocimiento generado por la investigación. El papel de las universidades en nuestros países es relevante, ya que los centros de enseñanza superior constituyen la vía principal para fortalecer la estructura nacional de producción científica.

Uno de los ejes estratégicos impulsados por la actual gestión de la DIGI es el **I+D+i** (Investigación, Desarrollo e innovación), por lo que se dedica una sección del libro a esta temática. Estos indicadores nos ayudan a alcanzar el fin último de la Universidad de San Carlos: procurar el bienestar espiritual de la población guatemalteca, lo que al mismo tiempo nos permite cumplir el mandato constitucional de resolver los problemas nacionales. Concluye este documento con una visión panorámica de la Historia de la Ciencia.

Con esta aproximación al estado del arte de la investigación, pretendemos dar respuesta a las demandas que la sociedad exige del sector académico y científico de su máxima casa de estudios, sabiendo que, y con el compromiso que la **INVESTIGACIÓN busca la transformación de la realidad.**

Dr. Jorge Luis De León Arana
Director General de Investigación
Universidad de San Carlos de Guatemala
2010-2014

I. COHERENCIA METODOLÓGICA

Por Augusto Saúl Guerra Gutiérrez*

El protocolo de investigación es un plan coherente para la búsqueda de conocimiento, que durante su ejecución se convierte en un proyecto de investigación. La coherencia metodológica es la correspondencia que debe existir entre las diferentes secciones de un protocolo de investigación: el título, resumen, planteamiento del problema, marco teórico, hipótesis, objetivos, método, resultados esperados, presupuesto, cronograma, bibliografía y anexos. Considerando que *“las palabras convencen, pero los ejemplos arrastran”*, este capítulo abundará en situaciones reales.

CASO NO. I: EFECTO DE LA HORMONA ALFA EN LOS FRUTOS DE LA FRAMBUESA

El título de esta investigación surge de una interrogante: ¿Tendrá algún efecto la hormona alfa en la concentración de azúcares en los frutos de la frambuesa? Esta duda se convierte en hipótesis y da origen al título, luego se derivan la sección del planteamiento del problema, los objetivos, métodos, etc. Todas estas secciones del protocolo deben tener coherencia, armonizando las palabras clave que se convierten en las variables

*Ingeniero Agrónomo graduado en la Facultad de Agronomía de la USAC, investigador en mejoramiento de calidad de la fruta de exportación en la empresa Cumbre S.A, postgrado en Manejo del Agua para Riego en Mashav del Estado de Israel, Coordinador del Programa de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente de la DIGI-USAC, ex asesor del Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ex miembro del Honorable Consejo Superior Universitario de la USAC, ex miembro de la Junta Directiva de la Facultad de Agronomía, Especialidad de postgrado en Investigación Científica de la Facultad de Ingeniería, columnista semanal de Nuestro Diario, y actualmente cursando la Maestría en Investigación de la Facultad de Humanidades.

de investigación, mismas que deben aparecer en el resto de las secciones de la propuesta. La hormona alfa en los frutos de frambuesa, plantea una hipótesis como una función matemática de dos variables: efecto de la **hormona** en los **frutos**.

De este título, “*Efecto de la hormona alfa en los azúcares de la frambuesa*”, se plantean la hipótesis y el objetivo general:

Hipótesis: La hormona alfa aumenta la concentración de azúcares en los frutos de frambuesa.

Objetivo general: Incrementar la concentración de azúcares en los frutos de frambuesa.

| Objetivos | Método | Resultados esperados |
|--|---|---|
| Cuantificar el rendimiento en kilogramos de frutos por planta. | Con 6 intervalos de 20 días después de poda, se rociarán sobre las hojas de la planta, dosis de 20 partes por millón de hormona alfa. | Una base de datos, con registros estadísticos del rendimiento en kilogramos de fruta. |
| Medir la concentración de azúcares en los frutos. | Con el uso de un refractómetro se medirá la concentración de fructosa en la fruta madura al momento del corte. | Una tabla de datos de la concentración de fructosa, en la pulpa de los frutos. |

A manera de introducción y para familiarizarse gradualmente con el método científico, en este ejemplo se describe la coherencia metodológica de 5 de las secciones fundamentales de un protocolo de investigación: título, hipótesis, objetivos, método y resultados esperados. Poco a poco se agregarán más secciones, para transitar gradualmente de lo simple a lo complejo. Recordemos en el caso I de los frutos de frambuesa: el título insinúa dos variables de investigación, **la hormona alfa** y la concentración de **azúcares en los frutos**.

Las dos variables de este ejemplo son cuantitativas, porque involucran datos en cantidades medibles y la idea es investigar la correlación entre ambas variables. **La hormona alfa es la variable independiente y la concentración de azúcares la variable dependiente.** ¿Por qué les llamamos así?, pues porque en coherencia con nuestra duda científica, que se convirtió en hipótesis: se sospecha que la concentración de hormona alfa tiene algún efecto en la concentración de azúcares en los frutos de frambuesa.

Está claro que las variables son las palabras clave que deberán visibilizarse desde el título de una investigación hasta la última sección del protocolo.

EL TÍTULO

El título de una investigación es el envoltorio externo del proyecto; su redacción debe ser clara, precisa y correcta; y no deberá tener más de diez palabras. En el título no es recomendable usar siglas, abreviaturas o palabras ambiguas: deberá ser corto, impactante y fácil de retener.

Ejemplos verídicos de títulos:

1. Entorno cultural del embarazo, parto y postparto en la etnia Quekchí
2. Diversidad del nance (*Birsonimia crassifolia*) en el oriente de Guatemala
3. Efecto de la píldora del día después, en el aumento de enfermedades venéreas
4. Características nutricionales de las plantas silvestres comestibles de Jutiapa
5. Clonación de la guacamaya roja petenera (*Araca macao*)

6. Calidad del agua del río Carcaj
7. Tamizaje de enzimas digestivas productoras de glicerina

Un título preciso y bien seleccionado mejora sustancialmente el texto, ya que sintetiza el contenido del mismo. Para la redacción de un título se deben eliminar las palabras superfluas y seguir el principio de la economía del lenguaje.

Estos son los títulos originales, de donde se derivaron los anteriores:

1. Aspectos sociales y culturales del entorno familiar y natural donde nacen los niños de la etnia indígena Quekchí
2. Estudio de la diversidad del nance (*Byrsonimia crassifolia* L. HBK) en los departamentos de El Progreso, Zacapa, Chiquimula y Jutiapa en Guatemala
3. Evaluación de las relaciones sexuales sin protección, usando la píldora del día después y su relación con el aumento de enfermedades de transmisión sexual
4. Evaluación agronómica y nutricional de las plantas silvestres comestibles con fines alimentarios en el departamento de Jutiapa
5. Elaboración de un protocolo para evaluar la factibilidad de clonación de la guacamaya roja petenera (*Ara macao*)
6. Valoración y conocimiento de la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua del río Carcaj, con fines de potabilización
7. Aislamiento de las características morfológicas de las enzimas digestivas productoras de glicerina

Según se aprecia, los títulos fueron depurados, a través de la eliminación de las palabras innecesarias y el uso de la síntesis, buscando la mínima expresión. Los títulos anteriores fueron limpiados de palabras

ociosas y redundantes, filtrando lo esencial, hasta hacerlos cortos, impactantes y fáciles de retener. Los elementos de tiempo, espacio y nombres científicos, los retiramos del título y se envían al **cofre** del resumen. Algunos autores exponen toda la información a la vista de los lectores y formulan un título complejo; sin embargo es más efectivo presentarlo en forma gradual, en orden de importancia; a menos que sea absolutamente imprescindible ubicar en el título, tiempo, espacio y nombres científicos.

Se podría discutir las razones que nos llevaron a tan drástica reducción de palabras en los títulos del ejemplo anterior, pero por ahora ocupémonos en reflexionar que el título tiene implicaciones en la formulación de la hipótesis, planteamiento del problema, los objetivos y la estructura del resto de secciones del proyecto de investigación.

En el título cada palabra deberá ser bien meditada porque refleja acciones en toda la propuesta de investigación. Por ejemplo: “*Tamizaje y síntesis de una enzima digestiva productora de glicerina*”. Este título hace compleja la propuesta de investigación, porque implica expresiones verbales (**tamizar** y **sintetizar**) e insinúa el planteamiento de dos hipótesis. ¿Por qué?, pues porque puede ser que se tamice la enzima, pero no se logre su síntesis. Este título implica también detallar objetivos muy puntuales y métodos distintos para probar cada hipótesis, dado que tamizar y sintetizar una enzima son dos procesos diferentes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué es un problema?, es un reto o una incertidumbre que no puede resolverse automáticamente y amerita investigarse con algún método. Pero no todo lo que se investiga es problema. Es posible investigar éxitos, objetos, personas, animales, nuevas teorías, etc. La expresión más apropiada para esta sección podría ser; “planteamiento del objeto de estudio”. Para fines prácticos en este documento ambas expresiones serán sinónimas. En la sección donde se plantea el problema, se escriben

las respuestas a estas preguntas; ¿qué se investiga?, ¿cuál es el problema?, ¿por qué se investiga esto?, ¿qué solución se propone para aquello?.

El planteamiento del problema es la sección más importante de la propuesta de investigación y debe tener una redacción clarísima. Aquí predomina el qué y los elementos esenciales a incluir son: ampliación del título, descripción clara de cuál es el problema, justificarlo desde el punto de vista científico, social y económico; el por qué es necesario hacer esa investigación, y finalizar describiendo como el estudio contribuirá a resolver la dificultad. En esta sección no suele citarse autores (a menos que sea absolutamente necesario), lo que realmente interesa es como plantea el investigador la problemática a investigar. Retomando el anterior ejemplo de la frambuesa, el planteamiento lo redactaríamos así:

Se sospecha que la hormona alfa (ácido indolbutírico), aumenta el rendimiento de las frambuesas y mejora la concentración de fructosa en los frutos. La fruta de frambuesa es altamente nutritiva y su consumo favorece una vida saludable en las personas, por lo tanto es bien cotizada en los mercados internacionales como los Estados Unidos de América. Este es un extenso y potencial mercado muy cercano a Guatemala, que nos hace competitivos en relación a otros países lejanos, la frambuesa generara divisas a nuestra nación y empleos en el área rural. Los suelos y el clima de Guatemala son favorables para la producción de esta fruta, sin embargo, la baja productividad y el sabor nos hace menos competitivos. Además, la baja concentración de azúcares en la fruta disminuye la vida de anaquel, aumenta las pérdidas por rechazo y resulta poco agradable al paladar del consumidor norteamericano. Se cree que la incorporación de la hormona alfa en la fertilización foliar a diferentes concentraciones, aumentará los rendimientos y la concentración de fructosa en los frutos.

MARCO TEÓRICO

Esta sección del protocolo contiene el carácter acumulativo de la ciencia, describiendo el conocimiento teórico que históricamente se ha generado sobre el objeto de estudio. Se citan los autores más recientes o de mayor importancia, y no se trata de ubicar un largo **copiar y pegar** o toda la literatura revisada, sino únicamente una síntesis de lo más relevante. Todo lo que se afirma deberá ser documentado citando autores, instituciones, fechas y bibliografía.

Ejemplo: *“Durante la segunda guerra mundial de 1942 a 1945, los investigadores Dieter Huff y Pedro Canosa (2001), suministraban miel de abeja a la tropa durante el desayuno y observaron que su rendimiento físico e intelectual era mayor...”*

En este ejemplo estamos afirmando y documentando antecedentes de conocimiento generado sobre el contenido energético de la miel, que consumida durante el desayuno, contribuye a mejorar el rendimiento físico e intelectual.

LA HIPÓTESIS

La hipótesis es una sospecha de algo, es una duda inicial que nace del sentido común, la reflexión o la experiencia. A esta duda también suele llamársele **pregunta científica**, cuando se escribe en forma de proposición se convierte en la hipótesis científica. Ejemplo: *¿existirá relación entre el papiloma virus y el cáncer de pene?*, esta duda nos genera una hipótesis simple de correlación entre dos variables. Otras dudas: *¿el ejercicio mejora la salud?*, *¿influye la luna en el parto de los mamíferos?* De estas preguntas se derivan hipótesis y el diseño de toda una estrategia para probarlas, que ya veremos en la sección de metodología.

En la elaboración de la hipótesis prevalecen preguntas como: ¿qué pasará si...?, ¿hasta dónde llegará...?, ¿qué efecto tendrá esto sobre aquello?, ¿será efectivo esto si se aplica de este modo?

Albert Einstein dijo: *“lo importante es no dejar de hacerse preguntas”* y Steve Jobs afirmaba que *“para avanzar debe cultivarse la inconformidad.”* Ambas opiniones me parecen excelentes reflexiones para generar hipótesis.

Una investigación realmente inicia con la hipótesis, no con el título. Esta es una visión del paradigma positivista que usa enfoque y métodos cuantitativos. La hipótesis es una reflexión fenomenológica, una vinculación conceptual de la relación entre dos o más fenómenos, que con habilidad numérica pueden traducirse a expresiones matemáticas. La hipótesis es un razonamiento que sirve de eslabón entre lo teórico y la realidad. El diccionario de la Real Academia Española, define hipótesis como: *“proposición que se establece provisionalmente como base de una investigación que puede confirmar o negar la validez de aquella”*.

Algunos sinónimos de hipótesis son: sospecha, suposición, conjetura, creencia, teoría o presunción. Ejemplo: Para comprobar si existe correlación entre la luna llena y el parto de los animales mamíferos, diseñamos un procedimiento que más adelante llamaremos método. Esta será la sección del protocolo de investigación, donde se describe con precisión como se operativizarán y despejarán las variables que prueban la hipótesis.

La hipótesis es el centro gravitacional de una investigación científica, es el eje central del quehacer del proyecto, y todo el trabajo investigativo oscila alrededor de ella. Una hipótesis es como una ecuación que deberá despejarse, probarse o aclararse. De ahí la importancia de una hipótesis bien elaborada, que refleje la relación entre el objeto de estudio y las variables de investigación.

Las hipótesis no incluyen adjetivos calificativos o juicios de valor como bueno, malo, diabólico, etc. “*Lo malo del fútbol guatemalteco se deriva de la dirigencia*”, es una hipótesis con un juicio de valor. De entrada se califica al fútbol como malo, ¿en base a qué? “*Lo diabólico de la brujería impacta en la salud mental del campesino guatemalteco*”, son ejemplos de hipótesis prejuiciadas con adjetivos calificativos que dificultan su comprobación, y tal calificativo presupone que alguien hizo una investigación sobre lo diabólico de la brujería.

No todas las investigaciones incluyen hipótesis, entre ellas, los estudios con enfoque cualitativo. Por ejemplo: Las pesquisas de tipo exploratorio están exentas de ella y son trabajos de mera curiosidad descriptiva, que nos llevan a husmear que hay por allí, antes de aventurarnos a afirmar algo en forma de hipótesis. Se les denomina investigaciones por el método analítico, que significa descomponer el objeto de estudio para el análisis minucioso de sus partes, sin proponer una hipótesis. La conclusión de estas exploraciones se logra por el método sintético que es la unión del análisis de cada una de las partes. Estas investigaciones sin hipótesis se consideran de menor rigor metodológico, pero no por ello dejan de ser científicas.

“*Impacto de la luna llena en el parto de los animales mamíferos*”, podría ser el título de una investigación exploratoria sin hipótesis, que solamente pretende conocer el grado de correlación entre los efectos de la luna y las fechas de nacimiento de los animales mamíferos, sin aventurarse a hacer una afirmación previa. “*Inventario de la diversidad biológica de plantas en la zona semiárida de Guatemala*”, es el título de otra investigación exploratoria sin hipótesis que inicialmente nos lleva a sondear que hay en aquel lugar. A partir de los resultados exploratorios de este inventario de plantas, podríamos plantearnos algunas hipótesis para un estudio más puntual.

¿Cómo plantear una hipótesis?

Esta es la fase crucial del proceso en la elaboración de un protocolo de investigación, para mantener la coherencia metodológica. La hipótesis debe plantearse en forma de proposición: es un enunciado afirmativo; o si se prefiere, en forma negativa (nula), según sea el interés de lo que quiere probar el investigador.

El enunciado: “*La miel de abeja en el desayuno aumenta el rendimiento físico e intelectual*”, es un ejemplo de hipótesis que se deriva de una duda del investigador. Se sospecha que la miel es fuente energética que mantiene la mente alerta para el aprendizaje. Esta hipótesis la plantea el investigador en sentido aseverativo o afirmativo, porque esa es la afirmación que desea probar. Una hipótesis alternativa o planteada en sentido negativo, sería: “*La miel de abeja en el desayuno no mejora el rendimiento intelectual*”; esto quiere decir que el investigador desea probar que la miel de abeja en el desayuno, no contribuye al rendimiento intelectual.

Según se aprecia, la hipótesis se redacta de acuerdo a una duda científica y coherente con el interés del investigador. También debe redactarse en forma clara y precisa, que permita alcanzar resultados y conclusiones. Mientras más sencilla esté planteada la hipótesis, será mejor, ya que esto favorece que el investigador esté en posibilidad de comprobarla. Una hipótesis confusa genera desorden en la operativización de las variables investigativas.

Inicialmente hablaremos de hipótesis simples; es decir, de dos variables: independiente y dependiente.

Investigaciones multihipótesis

Una investigación puede incluir más de una hipótesis, y eso debe presentarse desde el título. “*Identificación y síntesis de una enzima catalizadora de proteínas*” es un título que incluye dos formas verbales: identificar y sintetizar, que son dos procesos investigativos diferentes, que requieren métodos distintos para su determinación. Por lo tanto, este título de investigación demanda una hipótesis compuesta o dos hipótesis simples.

“*Impacto ecológico, económico y social de la minería en Zacapa*”, es un título de investigación que insinúa tres variables: anuncia que se investigará que impacto causa la explotación minería en lo **ecológico**, lo **económico** y lo **social**. Además de las tres variables, este título sugiere tres hipótesis, que deben despejarse por tres métodos diferentes: para investigar el impacto de la minería en lo ecológico, se sigue un método distinto que para evaluar los impactos económico y social. Probablemente, esta investigación requiera un enfoque mixto entre lo cualitativo y cuantitativo. En este ejemplo, la minería es el sujeto de estudio, es la variable dependiente. Ecológico, económico y social, son las variables dependientes del estudio. Y así podemos ir complejizando las hipótesis en nuestra investigación y su desarrollo exitoso depende de una redacción clara, del método preciso y los recursos disponibles.

Elementos de la hipótesis

Los factores o elementos fundamentales de una hipótesis son las variables; con ellas se establece la covarianza entre el objeto y sujeto de estudio (variables dependiente) y el efecto de algún fenómeno es la variable dependiente. ¿Qué les parece si regresemos a un análisis del ejemplo de la hipótesis sobre la frambuesa?: **La hormona alfa aumenta la concentración de azúcares en los frutos de frambuesa.** En esta hipótesis vemos que la hormona alfa (el objeto de estudio), las diferentes concentraciones (es el fenómeno o variable dependiente) y la

concentración de azúcares en los frutos es la variable que nos interesa cuantificar. Así pues, todo aquello que vamos a medir depende de ella (la hormona) y la concentración de azúcares es la medición de interés. Este ejemplo de las frambuesas expresa una función matemática de la forma: Si X, entonces Y. Es decir, si rociamos una concentración X de tantas partes por millón de la hormona alfa en las hojas de la planta, aumenta la concentración de fructosa en Y grados. Suponemos una correlación positiva de variables. Este es un ejemplo de hipótesis simple, de las más fáciles de probar, que se compone tan solo de dos elementos esenciales: la variable independiente y la dependiente. Las variables son los elementos fundamentales de una hipótesis.

Tipos de hipótesis

Existen diversos tipos de hipótesis: conceptual, de trabajo, estadística, nula, alternativa, etc. Teorizar sobre este asunto no es el objeto de este documento, pero se motiva al lector a profundizar sobre este tema.

En síntesis, una hipótesis no es un dato; es una idea, cuyos factores fundamentales son la variable independiente y las dependientes. De esa cuenta, una hipótesis bien elaborada, clara y concisa, conduce a una investigación ordenada con resultados confiables. Es mejor si esta se plantea en términos matemáticos, por su precisión y claridad. La ventaja del lenguaje matemático es que permite formular hipótesis con el mismo rigor que con palabras y conceptos pero en forma breve. Por ejemplo, el caso de la hipótesis de la frambuesa con dos variables dependientes, sería: *“Un incremento de la hormona alfa incrementa el rendimiento de fruta y aumenta la concentración de azúcares en frambuesa”*. Esta hipótesis puede expresarse como una función matemática de la forma: si A, entonces B y C. Y una hipótesis matemática alternativa sería: Si A, entonces B o C.

Técnicas para elaborar hipótesis

1. Deberá redactarse con palabras claras, sencillas, precisas y con estricto rigor científico, de manera que no quede lugar a múltiples interpretaciones. Una hipótesis mal planteada es una idea confusa de lo que se desea investigar.
2. La hipótesis ha de ser **coherente** con el título, marco teórico, planteamiento del problema, objetivos, método y resultados esperados; y su probatoria ha de estar respaldada por un método basado en rigurosa lógica científica. Despejar una hipótesis requiere apoyarse en instrumentos apropiados, tiempo, procedimientos claros y los recursos necesarios que aseguren resultados satisfactorios.

Objetivos

Los objetivos de un protocolo científico definen la dirección, el propósito o los fines del proyecto de investigación. Son la meta, la razón de ser y hacer; y deben ser precisos, posibles y cuantificables. Toda investigación deberá tener un propósito definido, y en el planteamiento de los objetivos es válida la siguiente pregunta: ¿qué se pretende alcanzar con esta investigación? De este cuestionamiento surgen objetivos precisos.

En la búsqueda de conocimiento, es usual que la redacción de un objetivo inicie con un verbo en infinitivo, como: comprobar, establecer, determinar, identificar, describir, demostrar, valorar, evaluar y verificar.

Calidades de los objetivos

Deben ser precisos, posibles y medibles.

1. **Precisos:** indica brevedad, o sea que deben redactarse con claridad inmaculada, usando términos sencillos y evitando lenguaje

ambiguo y excesivo. En su elaboración ha de usarse el principio minimalista y aplicando economía del lenguaje, sin retórica.

- 2. Posibles:** indica que deben expresarse con posibilidades reales de alcanzarlos, considerando el factor tiempo y los recursos disponibles.
- 3. Medibles:** deben redactarse de un modo que puedan medirse los productos, o las cualidades del objeto de estudio.

Ejemplo: “*Alcanzar la paz mundial*”, no es un objetivo verosímil, porque no es preciso, ni posible, ni medible. Es decir que los criterios y recursos para medir su alcance son bastante onerosos. Este objetivo podría clasificarse como un deseo, una aspiración bienintencionada, pero no de un proyecto de investigación. También podría ser el objetivo general de un organismo internacional, como la ONU.

Los objetivos de un proyecto de investigación se dividen en dos: objetivo general y objetivos específicos.

El objetivo general

Se deriva del título del proyecto: inicia con un verbo en infinitivo, seguido de lo que se persigue con las variables definidas en la hipótesis. El objetivo general es el paraguas de los objetivos específicos; es complementario, o sea pues, que los objetivos específicos contribuirán a alcanzar el objetivo general.

Uno o dos objetivos generales son suficientes y no deben exceder a 20 palabras. Volvamos al ejemplo de las frambuesas, y agreguemos la variable rendimiento, cuya función matemática sería: si A, entonces B y C.

Ejemplo de objetivo general

Mejorar el **rendimiento** y la **concentración** de azúcares en los frutos de frambuesa usando la hormona alfa.

Objetivos específicos

Estos son fundamentales y es aquí donde se visualizan las variables de la investigación. Su redacción debe tener la mayor precisión posible, de tal forma que quede claro como se contribuirá a alcanzar el objetivo general. Los objetivos específicos no deberán de ser compuestos tipo dos en uno. Tres o cuatro objetivos son adecuados y no deberían exceder a quince palabras cada uno. Los objetivos específicos deben ser precisos y de carácter técnico científico, exentos de retórica.

Ejemplo: Objetivos específicos de las frambuesas.

1. Cuantificar el **rendimiento** en kilogramos de frutos por planta
2. Medir la **concentración de azúcares** en los frutos de frambuesa
3. Explorar la **dosis óptima** de hormona alfa que produce los mejores resultados

Con el objetivo específico 3, surge en el camino una nueva variable, que no habíamos previsto pero será un complemento succulento para consolidar recomendaciones mucho más precisas. De este modo, no solo estamos midiendo el efecto que produce la hormona alfa en el rendimiento y en la concentración de azúcares de frutos de frambuesa, sino que además, indicamos la dosis recomendada.

MÉTODO

En esta sección del proyecto prevalece el, **¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿con qué y con quién se realizará esta investigación?** Aquí se detallan los procedimientos, los equipos y materiales para alcanzar los resultados y comprobar o refutar la hipótesis. La Real Academia Española define método como: “*modo de decir o hacer con orden, procedimiento que*

se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla”. Francis Bacon, científico inglés, fue el primero en definir en 1605 el método científico, como un ciclo que incluye: reflexión, experimentación, análisis y conclusiones.

El método, es un algoritmo que se sigue rigurosamente para probar la hipótesis, operando las variables con un estricto plan de recolección de datos. El procedimiento deberá ser tan claro y objetivo que cualquier investigador pueda llevarlo a cabo ante cualquier eventualidad. Es un viaje de la A a la Z, con la confianza de llegar a resultados fiables. Un método que cada vez da resultados distintos, niega la hipótesis y no es confiable. Técnicas y herramientas confusas en el método, es indicador de una hipótesis conceptual mal planteada y por lo tanto, una pregunta de investigación no fundamentada en la observación y la reflexión.

Existen tantos métodos como disciplinas científicas y la claridad secuencial con que se describa un método, expresa cuanto dominio tiene el investigador sobre el objeto de estudio. Aquí se describen formulas, ecuaciones o métodos estadísticos. Por ejemplo, si la investigación es sobre características de poblaciones, la muestra es lo más importante a describir en el método. El criterio de selección de muestra ha de estar respaldado con rigor matemático, siendo importante citar la ecuación, referencia de variables y autores.

Detalles de una buena metodología.

1. **Diseño de la investigación:** El diseño metodológico de la investigación se selecciona en base a los objetivos y los recursos disponibles. El investigador indicará si es un estudio observacional, exploratorio, descriptivo, bibliográfico o experimental, y debe hacer una descripción detallada de su diseño.
2. **Muestra y universo:** La pregunta de investigación que da origen a la hipótesis hace referencia a un universo o población de

objetos bajo análisis, y es necesario describir quiénes son esos objetos, que se les estudiará y en qué cantidad. Luego se define la muestra representativa de esos objetos para validar estadísticamente los hallazgos a esa población. En este tipo de investigaciones que incluyen poblaciones, es importante detallar el método de muestreo, tamaño de la muestra y criterios de selección de los objetos a muestrear. El tamaño de la muestra define el número mínimo de objetos o unidades sujetas al análisis, que características tendrán los incluidos, excluidos y eliminados. Los incluidos son aquellos objetos que reúnen las características que demanda el estudio, los excluidos son los que no cumplen esas características, y los eliminados son los objetos seleccionados que se rechazan por no cumplir con las características de los criterios de muestra. El criterio y tamaño de muestra son importantísimos, pues podríamos generar gran cantidad de datos y excelentes análisis estadísticos con el software más sofisticado, acompañado de encantadoras recomendaciones, pero sobre una muestra poco representativa, todo será en vano.

- 3. Definición de variables:** Las variables contienen datos con las características de los objetos de estudio o unidades de análisis, y pueden ser cualitativas o cuantitativas. Las variables cualitativas guardan cualidades. Ejemplo: **sexo** de una persona; cuya característica puede ser masculino o femenino, es una variable de tipo cualitativo porque almacena una cualidad de las personas. Las variables cuantitativas guardan cantidades. Ejemplo: **talla** (altura personal); es una variable cuantitativa que almacena características de un valor numérico expresado en metros. Talla (altura) de un estudiante: 1,75 m. Esto es un dato de una variable cuantitativa.

Estas características de las variables se aclaran desde que se define el problema y cuando se plantean los objetivos. Esta es una de las fases más difíciles de un proyecto de investigación. **Sexo y talla (altura)** se consideran variables simples y fáciles de definir, pero

hay otras más complejas. Por ejemplo: **calidad de la enseñanza**, que se dificulta por la variación de criterios. Lo anterior nos indica la importancia de definir, conceptualizar y operacionalizar las variables, pues cada investigador podría tener criterios diferentes para operarlas y obtener resultados distintos. Cuando se tienen claros estos conceptos, el software especializado facilita estas operaciones, pero la computadora solo procesa lo que una mente clara le ordena hacer. Finalmente, el investigador deberá escribir una clara definición de cada variable, que tipo de variable es, como se le asignaran valores y el análisis que se hará con cada una de ellas. Ejemplo: La variable **talla** (altura) es cuantitativa, y contendrá la altura en metros de cada estudiante, que será medido con una cinta métrica en el aula. Cada valor será introducido a una base de datos y al final se le harán análisis de estadística paramétrica cuantitativa como: medias, frecuencias, moda, mediana, cuartiles, coeficientes de variación y correlación, porcentajes, etc.

- 4. Operacionalización de variables:** es una descripción de la forma en que se operarán las variables. Ejemplo: En la carrera de Agronomía se desea investigar el índice de masa corporal de los estudiantes y su clasificación por sexo: Las variables a operativizar son: **sexo, peso y estatura**. A cada estudiante se le anotará el sexo, luego se medirá su estatura en metros y se pesará en una báscula digital para anotar el peso. La primera variable (sexo) es cualitativa, la segunda (estatura) es cuantitativa y la tercera (peso), también es cuantitativa. Se hará una tabla de datos con una matriz de cinco entradas; Nombre, sexo, estatura, peso, índice de masa corporal –IMC-. ($IMC = \text{Peso en kilogramos} / \text{altura en metros}$). Al final se hará un análisis de obesidad por sexo con estadística paramétrica etc. Y así, dependiendo de los objetivos del estudio, puede seguirse haciendo la descripción de varios análisis en la operacionalización de las variables.

- 5. Técnicas y procedimientos para coleccionar los datos:** aquí el investigador describe los procedimientos particulares que usará para recopilar los datos; cuestionarios, entrevistas, observaciones experimentales, hojas de registros, tablas, bases de datos, documentos escritos, etc. En algunos casos, dependiendo de la naturaleza de los objetivos, se describe un procedimiento preciso por cada objetivo específico. Si son métodos establecidos, es importante citar la fuente bibliográfica donde se encuentran dichas técnicas o procedimientos.

Ejemplo: Título: *"Determinación de la biodiversidad en el bosque lluvioso de la Ecorregión Lachuá, Guatemala"*.

Método: Para determinar el índice de diversidad biológica en el bosque tropical Lachuá, se usará el indicador y la fórmula de Shannon Weber:

$$H = - \sum_{i=1}^s pi \cdot \log_2(pi)$$

Donde:

Pi=ni/N

ni= número de individuos en el ecosistema de la especie de terminada i

N= número total de individuos

S= número total de especies

- 6. Aspectos éticos:** una investigación que incluya seres humanos u otros animales, deberá revelar, en este apartado, que se trabajará con el consentimiento informado. Esto quiere decir que los

sujetos conocerán claramente los objetivos de la investigación, los riesgos y beneficios, y que tienen libertad para abandonar la investigación cuando lo deseen. En las investigaciones con animales, se recomienda usar el principio de precautoriedad y compasión, e incorporar recomendaciones de la sociedad protectora de animales o comité de bioética.

7. **Materiales:** aquí el investigador hará una descripción minuciosa de los materiales, recursos humanos y financieros necesarios para desarrollar el proyecto. Una metodología vaga, sin especificar materiales y confusa, no justifica los recursos solicitados.
8. **Análisis estadístico:** en esta sección se especifica las pruebas estadísticas que se harán para analizar los datos de cada variable, indicando los instrumentos o software especializado.
9. **Resultados esperados:** en esta sección se describen los resultados tentativos que el investigador espera obtener. Deberá describirse un producto por cada objetivo. Ejemplo: Un mapa de zonas de vida de la cuenca, un video del entorno cultural del embarazo en la etnia Quekchí, una base de datos con los registros de especímenes colectados, etc.
10. **Presupuesto:** en este apartado se describe con precisión el costo de cada uno de los materiales; reactivos de laboratorio, equipos, recursos humanos, transporte, viáticos etc. Es muy importante atender el formato actualizado de la institución financiante.
11. **Cronograma:** aquí se detalla la fecha de inicio y final de la investigación, desglosando las actividades en periodos cronológicos en una matriz. Ejemplo de cronograma para un estudio de biodiversidad:

“Mes 1: Revisión literaria.

Mes 2: Determinación de sitios de transectos y cálculo del tamaño de la muestra.

Mes 3: Realización de conteos de especies por unidad de área... etc.”

El ciclo de un proyecto de investigación y las etapas normales de un cronograma de trabajo, son: revisión literaria, planificación, preparación de materiales, ejecución, registro de datos, análisis de la información, preparación de informe, presentación de hallazgos, divulgación de resultados. Cada etapa debe detallarse con actividades puntuales y correlacionadas con el tiempo.

12. Bibliografía: aquí se cita la literatura consultada para elaborar el protocolo. Se recomienda revisar la literatura más reciente y para citarla existen varios criterios para ubicar el orden de su descripción. La bibliografía puede aparecer en el orden que ha sido citadas en el protocolo, en orden alfabético por autor o por año de publicación, pero se deberá atender principalmente como la institución financiante lo solicite.

13. Anexos: aquí se ubican los documentos que respaldan el desarrollo de la investigación. Pueden ser fotos, avales institucionales, curriculum de los investigadores, boletas de entrevistas, dictámenes de comités científicos, etc. colocando solo lo imprescindible.

Para concluir este capítulo de coherencia metodológica, es oportuno destacar que la coherencia es la conexión que deben guardar las diferentes secciones del protocolo de investigación.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Garza, A. y Alberto, F. (1974). Teoría, Métodos y Técnicas en la Investigación Social. (2ª. ed.). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, Cultura Popular.

Lam D., R. (2005). Metodología para la confección de un proyecto de investigación. [En línea]. La Habana, Cuba: Instituto de Hematología e Inmunología. Extraído el 10 de noviembre de 2012 de http://bvs.sld.cu/revistas/hih/vol21_2_05/hih07205.pdf.

Méndez, I., Guerrero, D., Moreno, L., Sosa, C. (1992). El Protocolo de Investigación, lineamientos para su elaboración y análisis. (2ª. ed.). México: Trillas

Rutheford, F.J. (2002). Ciencia, conocimiento para todos. México: Oxford University.

Shannon-Weaver, Índice de diversidad de especies. [En línea]. Extraído el 8 de mayo 2012 de [http://wiki.neotropicos.org/index.php?title=%C3%8Dndice de Shannon - Weaver](http://wiki.neotropicos.org/index.php?title=%C3%8Dndice%20de%20Shannon%20-%20Weaver)

2. LA INVESTIGACIÓN Y EL MÉTODO CUALITATIVO

Por Sandra Elizabeth Herrera Ruiz*

La contribución a la investigación desde el campo de la economía política, sociología, arqueología, historia, antropología, psicología, educación, y otras ciencias y disciplinas sociales, ha permitido propuestas metodológicas y afinamiento de técnicas de recolección, interpretación y transmisión de información.

Por excelencia, la investigación cualitativa es utilizada con el fin de desarrollar y verificar o poner a prueba proposiciones sobre la vida social, por lo cual el procedimiento de la inducción analítica ha sido el más utilizado. Mientras la investigación cuantitativa provee el dato sobre el qué y cuánto, la investigación cualitativa interpreta y brinda información del cómo del objeto-sujeto de investigación. De allí que es necesaria la integración de grupos de trabajo interdisciplinarios que coordinen esfuerzos a fin de enriquecer enfoques y aplicaciones metodológicas.

Hablar de investigación cualitativa requiere claridad en la disposición, antecedentes, preparación y experiencia del investigador, así como de las circunstancias en que se llevará a cabo el trabajo de campo, tomando en cuenta que se trata de la interacción entre el investigador y el sujeto de social.

*Antropóloga y socióloga. Coordinadora del Programa Universitario de Investigación en Asentamientos Humanos y del Programa de Historia de Guatemala de la Dirección General de Investigación. Investigadora destacada del año 2010 por el Instituto Universitario de la Mujer de la USAC. Cuenta con más de 25 investigaciones y diversas publicaciones en temas referentes a migración, género, condiciones de vida en asentamientos precarios, movilización comunitaria a favor de la educación, salud y vivienda. Consultora para más de 12 organizaciones internacionales.

EL DEBATE SOBRE LAS VENTAJAS DEL MÉTODO CUALITATIVO

Según Atilio Borón (1998) el desasosiego de las ciencias sociales se remonta a la crisis del modelo de ciencia. La crisis data del siglo XVI y que es denominado newtoniano/cartesiano. Interpretando a Borón, se puede señalar que:

- a) la forma en el que se lleva a cabo la enseñanza aprendizaje e investigación de las Ciencias Sociales CC. SS. en la universidad
- b) el papel de las instituciones neoadadémicas, en la elaboración y financiamiento de la agenda de investigación de las CC. SS.
- c) las exigencias del mercado de trabajo que castiga el espíritu crítico y la inclinación teórica
- d) el pragmatismo que desnaturaliza la labor de los científicos sociales
- e) las consecuencias de entrada-salida (presupuestos-resultados = calidad de producción intelectual

A estos aspectos también hay que agregar el cuestionamiento de la manera acrítica de hacer investigación, que deforma las fuentes y termina por reducir al silencio lo común y lo cotidiano. El mundo de los individuos contiene experiencias vitales, así como prácticas aprendidas socialmente. La acertada utilización de instrumentos de investigación ofrece la posibilidad de reconstruir, no sólo personalidades individuales, sino también interpretar diversos conglomerados de población.

LA HERMENÉUTICA Y SUS CONSECUENCIAS PRÁCTICAS

OBJETIVIDAD Y SUBJETIVIDAD

En las ciencias sociales, más que en las ciencias naturales, el entramado de las apreciaciones y del pensamiento social enriquece la hermenéutica. La hermenéutica, por mucho tiempo, y aún en algunas escuelas de pensamiento, enfatiza la razón y la neutralidad del quehacer científico como prerrequisito de objetividad. Sin embargo, al adentrarnos en la historia del pensamiento social, queda demostrado que las descripciones aparentemente neutrales, son capaces de caer en la distancia cognitiva y reforzar ideologías etnocéntricas y de intervención controlada a través de experimentos de investigación con muy pocos criterios bioéticos.

La realidad tiene mucho que ver con el dilema de la validez, de lo objetivo y lo subjetivo. En la sociología moderna¹, la realidad es confrontada en el campo. Es aquí donde el investigador puede transitar entre el estar allí y estar aquí que Geertz (1992) ha mencionado. Por ello, es necesario prestar atención a las percepciones de los grupos, sus intereses, cambio histórico, diferencias culturales y desigualdad social.

Los supuestos teóricos y conocimientos culturales de los investigadores para extraer el sentido de sus datos a veces están cargados de parcialidad, la cual solo puede superarse con la reflexión crítica. Hay que distinguir entre los comentarios del observador y la propia comprensión de los hechos reales.

Existe el peligro de generalizar acerca de un grupo de personas basado en lo que una sola o algunas han dicho y hecho. Algunos observadores

1. La sociología moderna cuya buena parte de ella fue iniciada por Max Weber y Émile Durkheim. La tradición weberiana propone aclarar el mundo más que modificarlo, por lo tanto proclama la investigación libre de valores.

participantes han sido tan absorbidos por informantes claves para recoger información, que terminaron por recoger una visión reducida del escenario. Una persona comunicativa puede producir grandes cantidades de datos que aparecen a lo largo de las notas de campo o de las transcripciones.

Por esta razón, se debe presta atención a las fuentes de los datos en los que se basan las interpretaciones. Está bien recurrir a informantes claves para lograr comprensiones esenciales, pero conviene saber distinguir entre las perspectivas de una sola persona y las de un grupo más amplio. Esta es la razón por la que generalmente tratamos de dar a los lectores una idea de quién dijo e hizo cada cosa (un informante, algunas personas, la mayoría de los informantes, etc.), respetando el anonimato de quienes así prefieren brindar la información.

ADECUACIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA AL OBJETO DE ESTUDIO

Generalmente las investigaciones tienen condiciones temporales y financieras que limitan la extensión y profundidad de los estudios. Pero también puede suceder que las fallas en los criterios de selección y aplicación metodológica, limiten los alcances esperados de una investigación.

Es por ello que la formulación metodológica debe plantear claramente aspectos como el universo y unidad de análisis, así como las actividades y estrategias que permitan responder a los supuestos básicos de la duda científica y a alcanzar los objetivos y trazados en el proyecto de investigación.

Parte de la estrategia del trabajo de campo y de la investigación cualitativa, consisten en que, luego de seleccionar la unidad de análisis, se debe diseñar la estrategia de trabajo en el área tomando en cuenta: los

aspectos socio-lingüísticos, los códigos de respeto cultural² y los aspectos éticos que incluyen la solicitud de permiso para citar nombres, incluir fotografías o en casos más rigurosos, el consentimiento informado, y todo lo que incluye la adaptación del y hacia el investigador³.

Para realizar un trabajo científico, el investigador social puede aplicar varias alternativas metodológicas. Todo depende del objeto de estudio que orienta la elaboración de las herramientas de investigación que permitirán recolectar la información acordes a los objetivos propuestos en el proyecto.

También depende del enfoque disciplinario, marco teórico y experiencia del investigador, lo cual determina que los esquemas de investigación resulten diferentes, aún sobre el mismo problema u objeto de estudio. Sin embargo, de manera general se pueden trabajar estudios de tipo exploratorio, estudios descriptivos y estudios que determinan causales o efectos.

Uno de los dilemas de la investigación cualitativa consiste en determinar si la información recolectada es representativa. Aunque el uso de algún método de muestreo puede ser una medida extrema y muy poco utilizada por los investigadores del área social. Sin embargo, es muy importante determinar el perfil de las personas que brindarán la información cualitativa. Hasta en la observación participante y en las entrevistas no estructuradas el investigador debe tomar ciertas decisiones respecto a la representatividad.

La veracidad de la información que brinden una o varias personas puede comprobarse insistiendo consistentemente en el mismo tema,

2. Comportamientos, actitudes y valores. Y tomar en cuenta que los mismos investigadores son producto de su propia cultura.

3. La adaptación implica un breve período de aprendizaje que permita tener claridad que con el tiempo la gente se adapta, que se debe tener disposición hacia la empatía, aceptar de que muchas cosas carecen de sentido al principio y se deben abstener en juicios prematuros.

haciendo las mismas preguntas a distintas personas y por medio de los controles cruzados que permitan verificar la coherencia o distorsiones de los relatos. Luego de un tiempo, la información empezará a ser reiterativa confirmando algunos supuestos de la investigación.

Sin embargo, puede ser que haya información contradictoria, la cual también puede ser sumamente valiosa. Esa información contradictoria muchas veces es considerada como **negativa**, sin embargo es producto de la forma en que la gente ve su mundo y el modo en que justifica sus acciones ante sí misma y ante otros. Los casos negativos pueden detectarse gracias a la intuición que da la experiencia y el conocimiento acumulado del investigador.

Otro aspecto que merece atención es el aprovechamiento metodológico de las analogías en que se basan las metáforas. Las metáforas son paradigmas lingüísticos que permiten la decodificación del discurso, por lo tanto pueden ser analizadas desde la estructura gramatical y desde su función social. El investigador puede realizar análisis de discurso por medio del lenguaje cotidiano, la visión del mundo y las representaciones internas de las personas que brindan la información.

La oralidad está llena de metáforas cotidianas, lo cual abre la posibilidad de que los grupos tomen la palabra y opinen sin la interlocución de los documentos oficiales. Los testimonios, comportamientos y actitudes de las clases “*subalternas*” (Ginzburg, 2009) del pasado, son los grandes retos de las investigaciones históricas que están reescribiendo la historia en Guatemala.

Esto significa que metodológicamente “*nada de lo que se verifica se pierde para la historia*”... y que desde un punto de vista crítico... “*sólo la humanidad redenta toca plenamente su pasado*” (Benjamin, 2005) y redenta significa liberada.

METODOLOGÍA, MÉTODOS Y TÉCNICAS

Según Asti Vera (1973), la metodología tiene relación con el estudio del método. Es una disciplina que se ocupa del estudio de los métodos adecuados para la transmisión del conocimiento. Reflexiona sobre el proceso que orienta la selección de actividades.

El método es el camino a seguir para la consecución de los objetivos trazados. En el caso de la investigación social, lo cualitativo es el método por excelencia que orienta la selección de técnicas de recolección de información.

Esto implica que la técnica es una acción o actividad que es utilizada para poner en práctica, en este caso, el método cualitativo.

Existe una diversidad de técnicas, sin embargo, no existen modelos, arquetipos o recetas unánimes a seguir. Al respecto es importante recordar lo expresado por Gramsci (2009), en cuanto a que la elección de un método que ha dado buenos resultados anteriormente: no puede garantizar el avance de cualquier otra investigación científica; sin embargo existen criterios generales que pueden utilizarse según las particularidades del ámbito social. Sin embargo, es importante *“ir hacia la gente”* (Taylor y Bogdan, 1996). Al respecto, tres métodos iniciales son comúnmente utilizados:

La observación

La observación generalmente es no participativa, sin embargo hay casos en los que el investigador se involucra a manera de participante. Debe consignar la mayor cantidad posible de comportamientos y actividades relativas al tema que investiga.

Las entrevistas estructuradas individuales o grupales

Implica una serie de preguntas que tienden a esclarecer los objetivos de la investigación. Se formulan abiertamente como diálogos temáticos, o bien como preguntas directas, cuantas veces permita la ocasión, con el propósito de motivar que el entrevistado, de manera individual o por medio de entrevistas grupales, hable sobre los aspectos que considere importantes.

El informante clave

Es una persona accesible, comunicativa y versada en la temática de interés para el investigador. Es una persona dispuesta a colaborar con la investigación, una fuente de información de primera mano que permite realizar indagaciones a fondo que posteriormente pueden ser constata-das y consideradas con cautela para evitar los sesgos de las subjetividades individuales.

En todo caso, como método inicial de abstracción teórica, la etno-grafía tiene la posibilidad de generalizar casos particulares que permiten la inferencia de actos simbólicos por medio del análisis del discurso social. Entendiendo a Clifford Geertz (1992), la distinción entre **descripción** y **explicación**, distingue entre **inscripción** (descripción densa) y **especificación** (diagnóstico), y por consiguiente en establecer la significación que algunas acciones sociales tienen para sus actores.

Otras técnicas utilizadas

La historia de vida

La historia de vida es eficiente para interpretar las narraciones que los personajes hacen de sus relaciones sociales y de sí mismos. Según Francis Godard y Robert Cabanes (1996), una persona al relatar su vida

evoca unos acontecimientos y obvia otros, por lo cual es importante definir los acontecimientos que se quieren observar en el tiempo. A esto también se puede agregar la constatación de documentos que den un marco de pertinencia a la narración.

Grupos focales

El grupo focal es una técnica inicialmente utilizada por la mercadotecnia, en la que un grupo de siete a trece personas⁴, sentados en círculo o semicírculo, hablan espontáneamente sobre temas propuestos por un moderador, que utiliza una guía de discusión abierta. Como apoyo, un observador toma nota de las reacciones del grupo. Idealmente, el grupo focal o cualquier otra entrevista, debe durar una hora. Salvo el consentimiento de los entrevistados se puede continuar con la entrevista o bien planificar un posterior seguimiento.

TÉCNICAS PARTICIPATIVAS

A las técnicas tradicionalmente utilizadas por el método cualitativo, se suman otras que corresponden a la investigación aplicada. Este tipo de investigación cualitativa muchas veces también es participativa y por lo tanto recurre a la educación popular para llevar a cabo el proceso de recolección de información. En la actualidad la academia está fuertemente influenciada por la incorporación de la reflexión de los sujetos sociales, lo cual implica que la práctica es requisito necesario en el enriquecimiento de la reflexión teórica. Entre estas técnicas destacan:

- a. Diagnóstico rural participativo
- b. Gráfico histórico de la comunidad
- c. Análisis estacional
- d. Mapa social

4. Preferiblemente número impar de participantes para permitir el disenso moderado.

- e. Árbol de problemas
- f. Lluvia de ideas
- g. El sociodrama
- h. El juego de roles
- i. Talleres participativos
- j. Línea del tiempo, etc.

El monitoreo, la evaluación, así como el análisis de los potenciales y de los desafíos contenidos en un FODA, parten de una serie de indicadores que permiten conocer resultados e impacto en el mejoramiento de una intervención. Por lo tanto también puede ser una estrategia de recolección de información en la investigación.

DINÁMICAS PARA GRUPOS

Estas actividades son llamadas actividades rompehielo. No se utilizan como fines en sí mismos, sino como una estrategia lúdica que permite la interacción grupal durante la recolección de información. Estas dinámicas deben ser seleccionadas acorde al contexto social, de género, cultural y de edad de los participantes. Para después seguir con el tiempo de duración, tipo de instalaciones y materiales requeridos para llevar a cabo las dinámicas rompehielo.

Nunca se debe seleccionar una dinámica que cause incomodidad en los participantes, que no tenga claro su procedimiento y sobre todo que no tenga identificado el resultado que obtendrá. Algunos ejemplos dinámicas o actividades lúdicas de convivencia pueden ser:

- a. Teléfono descompuesto
- b. Juegos de memoria
- c. ¿Estamos viendo lo mismo? , etc.

LA SISTEMATIZACIÓN COMO APOORTE A LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Con el nombre de sistematización de experiencias, se conoció al proceso de investigación, discusión y análisis que acompañó a educadores, líderes comunitarios, trabajadores sociales, e investigadores de campo. La sistematización surgió debido a la falta de espacios para la reflexión crítica sobre lo que se hacía o sucedía durante el conflicto y postconflicto armado interno.

La sistematización no es hacer un resumen de un acopio de información. Es mucho más que eso. No solo se trata de describir o narrar una serie interminable de problemáticas sociales, sino que de la interpretación y análisis de las problemáticas.

Los cuadros, síntesis, dibujos, y toda ilustración que permita a un grupo reflexionar sobre una problemática deben estar visibles en el proceso de consenso y disenso de las experiencias. Uno de los problemas de la sistematización es el poco tiempo que se dedica a la reflexión y a la teorización. Lo que nos hace concordar con Oscar Jara (1984), quien proponía que la información proveniente de la práctica social, debe ser superada al caminar de la mano con la teoría.

Desde los últimos 20 años, en Guatemala existe un importante número de experiencias y saberes recolectados que aún esperan que los especialistas lleven a un nivel de teorización.

EL ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

Como vemos, a lo largo de la observación participante, las entrevistas en profundidad y otras técnicas cualitativas, los investigadores siguen la pista de los temas emergentes, leen sus notas de campo, las transcripciones

de sus entrevistas y desarrollan conceptos y proposiciones para comenzar a dar sentido a sus datos.

Para ello se deben codificar los datos por medio del desarrollo de categorías. Este nivel implica el ordenamiento, clasificación y organización temática de la información, para lo cual es necesario la utilización de matrices o cuadros de vaciamiento de información que permiten organizar la información de modo que resulte sencilla su visualización, reflexión y evaluación. Aquí debe estar registrada la frecuencia de información reiterativa, pero también de la información sobrante o inesperada considerada como **casos negativos**.

En esa ruta es posible llegar a la interpretación, la cual describe y atribuye significación a los aspectos simbólicos de la información recolectada.

Por último, se analiza. Lo cual trata de establecer implicaciones sociales, propone generalidades razonables basadas en la preponderancia de los datos y que puedan ser suficientes para desarrollar una categoría conceptual para la fundamentación de una propuesta teórica.

TÉCNICAS DE DIVULGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Finalmente, y para cerrar el círculo de la investigación, es sumamente importante la divulgación de las investigaciones. Una de las críticas más serias consiste en la cantidad de producción académica guardada en las universidades que nunca llega a ser devuelta a los usuarios que tienen potencial de apropiación de la información con el propósito de mejorar sus condiciones de vida.

De igual manera la presentación de investigaciones ante la comunidad académica no solo permite crear una masa crítica de pensamiento propio

para el país, sino que también contribuir al crecimiento de las diferentes disciplinas y entidades de investigación nacional e internacionalmente.

Existe toda una gama de eventos que permiten lanzar a la vida pública la creación de conocimiento, pero que no debe perder de vista la clara identificación del público meta de las investigaciones. Entre estos eventos se pueden mencionar:

- a. Conferencia
- b. Congreso
- c. Debate dirigido o discusión guiada
- d. Diálogo público o conversatorio
- e. Jornadas
- f. Foros
- g. Mesa redonda
- h. Simposio
- i. Taller de trabajo
- j. Publicación de libros, folletos y guías

Por razones financieras de las instituciones que patrocinan las investigaciones, por la optimización de recursos de los proyectos, por los créditos de autoría para los investigadores, y por una cuestión ética hacia las personas involucradas en la investigación, no está permitido dejar los informes en estado de inéditos y que no devuelvan ningún aporte al desarrollo social.

Existen muchas formas de gestionar cofinanciamientos para publicar informes de investigación, pero también se pueden llevar a cabo presentaciones públicas con una concreta identificación de los usuarios de las investigaciones. De esta manera los estudios teóricos permitirán comprender rasgos de la vida social, que van más allá de las personas y escenarios.

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

- Alforja. (1996). Técnicas participativas para la educación popular. En *Publicaciones de Educación Popular*. Buenos Aires, Argentina: Lumen –Hvmanitas.
- Asti V., A. (1973). La investigación y sus métodos. En *Metodología de la Investigación*. Buenos Aires, Argentina: Kapeluz.
- Benjamin, W. (2005). La Mirada del Ángel. En torno a las Tesis sobre la Historia. México: UNAM, Era.
- Borón, A. (1998). Tras el Búho de Minerva. Mercado contra democracia en el capitalismo de fin de siglo. Argentina: CLACSO, Fondo de Cultura Económica.
- Bourdieu, P., Chamboredon, J.C. y Passeron, J. C. (1989). El oficio de sociólogo. Presupuestos epistemológicos. España: Siglo Veintiuno.
- Émile D. (2004). El Suicidio. Estudio de Sociología. Argentina: Losada.
- Gadamer. (1987). Hermeneutics, Tradition and Reason. Bye Georgia Warnke. California: Stanford University.
- Geertz, C. (1992). La Interpretación de las culturas. Barcelona: Gedisa.
- Ginzburg, C. (1989). Indicios: Raíces de un paradigma de inferencias indiciales. En *Mitos, emblemas e indicios*. Barcelona: Gedisa.
- Ginzburg, C. (2009). El Queso y los Gusanos. El cosmos según un molinero del Siglo XVI. Barcelona, España: Península.

- Godard, F. y Cabanes R. (1996). Uso de las Historias de Vida en las Ciencias Sociales. (Serie II.) Bogotá: Centro de Investigaciones sobre Dinámica Social, Universidad Externado de Colombia.
- Gramsci, A. (2009). La política y el estado moderno. Editorial Diario Público.
- Jara, O. (1984). Los desafíos de la educación popular. San José, Costa Rica: CEP-ALFORJA.
- Rosaldo, Renato. (1993). Culture and Truth: The Remaking of Social Analysis. London: Routledge.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1996). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados. España: Paidós.
- Weber, M. (1992). Economía y Sociedad. Esbozo de sociología comprensiva. México: Fondo de Cultura Económica.

3. MODELO DE INVESTIGACIÓN SOCIAL-HUMANÍSTICA: HISTORIA DE LA DANZA TEATRAL

Por Brenda Lucrecia Díaz Ayala *

La Universidad de San Carlos de Guatemala constituye la única casa de estudios superiores del Estado. En relación con la investigación científica, la Constitución Política de la República, en el artículo 82 establece que la USAC, *“promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales”*.

En este marco la Universidad tiene constituidos espacios para hacer cumplir este mandato constitucional, tales como los doce programas universitarios de investigación –PUI– de la Dirección General de Investigación –DIGI–. Los PUI son la manera en que está estructurada la investigación en la DIGI, a través de los cuales se dirige esta importante labor con enfoque interdisciplinario e interinstitucional. En cuanto al Programa Universitario de Investigación de Cultura, Pensamiento e Identidad de la Sociedad Guatemalteca –que es uno de estos doce programas–, según su documento base (1998), este programa se define como el medio para

*Maestría en Ciencias en Estudios Sociales y Estudios Políticos de América Latina de la Universidad Jesuita de Chile y el Instituto Latinoamericano de Estudios Sociales -ILADES-, Licenciada en Administración de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Diplomado en Ciencia y Tecnología del Centro de Investigación y Desarrollo Académico CIN-DA (PNUD Chile/Guatemala), a realizado cursos de especialización, sobre Desarrollo Rural Integrado en el Centro de Estudios Rurales y Urbanos (CERUR) en la Ciudad de Rehoboth, Estado de Israel, Elaboración y Formulación de Proyectos Económicos en la Universidad de Los Andes, Santa Fé de Bogotá, Colombia, Administración de la Investigación en la Universidad Autónoma de México, D. F., actualmente se desempeña como Coordinadora del Programa Universitario de Investigación de Cultura, Pensamiento e Identidad de la Sociedad Guatemalteca.

coordinar equipos de investigación cuyo objeto de estudio lo constituyen los fenómenos culturales, la diversidad cultural, la identidad y la etnicidad en la sociedad guatemalteca; es decir, la explicación y comprensión de esta compleja temática y el medio para propiciar la discusión constructiva y reflexiva al respecto.

La temática del Programa de Cultura es un abanico que abre muchas posibilidades de investigación de la cultura, la ideología, la etnicidad, el patrimonio social, cultural y natural, el derecho a la identidad de los pueblos indígenas y las políticas culturales. (USAC-DIGI, 1998)

Durante diecinueve años (1992-2011), el Programa de Cultura ha realizado noventa y cinco estudios. De ellos se hace referencia a uno, para ilustrar la importancia de estos proyectos. Se explica su importancia y abordaje metodológico, con el propósito de estimular la presentación de propuestas de investigación en esta área.

Se seleccionó un proyecto artístico, en virtud de la naturaleza del arte como una expresión humana presente en todas las culturas a lo largo de la historia, donde cobra importancia relevante su evolución y desarrollo. El proyecto escogido se denomina *30 años de historia de la danza teatral; institucionalización cultural en Guatemala (1948-1978)*.

De la danza teatral creada en Guatemala no se tenía registro de sus inicios, institucionalización y desarrollo: *“la danza teatral, surge en Guatemala en la década de los años 40, las corrientes artísticas europeas y el ambiente político que se vive en ese momento influye en los jóvenes y en su necesidad de expresarse”* (Mertins, 2009).

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

De la danza –a diferencia de otras manifestaciones artísticas– no se cuenta con testimonios sistematizados de sus creaciones e interpreta-

ciones, ni con registro alguno. Siendo este un arte efímero, se considera primordial, registrar y ordenar toda la documentación –posible de localizar– de sus personajes y construir la memoria de los protagonistas (fundadores, maestros, coreógrafos y bailarines) tomando en cuenta que son adultos mayores o personas ya fallecidas.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Documentar hechos históricos en Guatemala relacionados con la fundación e institucionalización de la danza, narrados por los fundadores vivos al momento de las entrevistas, fue el objetivo principal del estudio. En cuanto a lo documental, revisar, corroborar, ordenar y rescatar los documentos –tanto de instituciones como de archivos privados– fue otro objetivo de la investigación, así como ubicar estos registros a disposición de las nuevas generaciones de artistas y elaborar la memoria histórica en este campo del conocimiento.

Tanto el documentar hechos históricos como rescatar archivos (institucionales y privados) contribuye a fortalecer la identidad artística guatemalteca, que es uno de los objetos de estudio del Programa de Cultura de la Dirección General de Investigación.

METODOLOGÍA

Para la realización de la investigación, se hizo uso de los recursos de la investigación histórica, se corroboró la información hemerográfica obtenida con la proporcionada por los artistas (historias de vida) o familiares de artistas ya fallecidos.

Para la recuperación histórica se recurrió a las entrevistas dirigidas a los personajes (coreógrafos, danzarines, maestros y directores) que participaron activamente en la danza académica guatemalteca de 1948 a 1978.

En cuanto a las instituciones y sus funciones académicas, se hizo una investigación hemerográfica y documental.

Tanto las historias de vida como los datos históricos de las instituciones, se analizaron, sistematizaron y dejaron plasmados en el informe final de la investigación que se encuentra a disposición de los interesados en el Centro de Información y Documentación de la Dirección General de Investigación –CINDIGI– y el sitio electrónico de la DIGI: <http://digi.usac.edu.gt>

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Guatemala produjo grandes valores de danza teatral, entiéndase bailarines, directores, coreógrafos, maestros y espectáculos de alta calidad, llegando a ser considerados como uno de los mejores grupos en Latinoamérica.

El ordenamiento y recopilación de datos ilustra globalmente los movimientos que se produjeron en la historia de esta rama artística desde 1948 hasta 1978.

El estudio permitió obtener valiosos datos que las mismas instituciones desconocían y que fueron ordenados para facilitar su conservación. De igual manera se revisó la documentación existente en las instituciones dedicadas a la formación de los bailarines y a ordenar la información privada de los artistas, lo que facilitó la corroboración de la información con la documentación hemerográfica, y algo muy importante, su actualización.

El equipo de investigación, al revisar la historia de la danza, reconoció la labor de diversas personalidades precursoras de la danza en Guatemala, además contribuye al rescate de los valores culturales del país para las nuevas generaciones.

Toda esta información valiosa se sistematizó y documentó por escrito y en forma digital, para construir una memoria tangible de 30 años de la danza en Guatemala.

Se tiene entonces la historia del Ballet Nacional, su papel fundamental dentro de la institucionalización de la danza en Guatemala, y aspectos de la vida artística de figuras tales como las de Fabiola Perdomo, Consuelo Polantino, José Morales, Judith Armas, Manuel Ocampo, que con su arte, consolidaron el ballet clásico. Asimismo se incluye el aporte de los maestros Kiril Pikieris y del guatemalteco Alberto Navas.

También con este trabajo de investigación se documentó la formación del Ballet Guatemala (1947), de la Escuela Nacional de Danza (1949), del Ballet Moderno y Folklórico (1964) y la proyección de la identidad nacional guatemalteca por medio de la creación de obras con temas nacionales dentro y fuera del país. Asimismo se registraron iniciativas de diferentes modalidades de danza contemporánea como las de Julia Vela, Judith Armas e Iris Álvarez.

Además se consideró el rol de maestros extranjeros, entre ellos Vol Quitzow, Farnesio de Bernal y Guillermo Keys y su influencia para el desarrollo de la danza moderna.

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

Mertins L., L. (2009). 30 años de historia de la danza teatral; institucionalización cultural en Guatemala (1948-1978). [En línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. Extraído el 10 de octubre de 2011 de http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/investigacio_files/INFORMES/CULTURA/INF-2009-028.pdf

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. (1998). Documento Base Programa Universitario de Investigación en Cultura, Pensamiento e Identidad de la Sociedad Guatemalteca. Guatemala: USAC, DIGI.

4. INCIDENCIA E IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Por León Roberto Barrios Castillo*

CONSIDERACIONES PRELIMINARES

La Universidad de San Carlos reconoce la investigación científica como *“la actividad sistemática y creadora tendente a descubrir, comprender, describir, analizar, sintetizar, interpretar y evaluar las relaciones y la esencia de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento con el fin de establecer principios, conceptos, teorías y leyes que orienten, fundamenten, y planteen soluciones a la problemática del hombre y la sociedad”*. Esto es, la investigación implica un conjunto de actividades ordenadas y productoras, capaces de establecer nuevo conocimiento básico y aplicado, mediante una combinación de procesos mentales para contribuir a la solución de situaciones dudosas de la sociedad, mediante el uso de método científico.

Las investigaciones aunque de diferente tipo, naturaleza, método y alcance, le corresponde como fin último: la producción de nuevo conocimiento. No obstante requiere de una planificación que se origina desde la identificación del fenómeno u objeto de estudio, continúa con el plan, protocolo o proyecto, (el cual abarca una serie de elementos generalmente aceptadas por los metodólogos más respetables) y sigue con la

*Economista, Maestría en formulación y evaluación de proyectos, Doctorando en CCP y CCSS. Coordinador de los Programas Universitarios de Estudios para la Paz y Educación. Docente de pregrado, postgrado y del programa de cursos libres. Columnista y analista.

ejecución que implica actividades de gabinete, campo y laboratorio según sea el caso.

La etapa final de dicha investigación abarca dos aspectos, por un lado la exposición de los resultados frente a la comunidad científica y por el otro lado, la aplicación de los mismos, que además incluye producciones bibliográficas para fines docentes.

Como tal, la actividad científica también es dinámica y dialéctica, en virtud de lo cual constituye una espiral de eventos y nuevos resultados que llegan a formar parte de los conocimientos, teorías y ciencias.

ANTECEDENTES

La actividad científica históricamente ha contado con fuentes de financiamiento provenientes de fortunas personales, ayudas del gobierno, presupuestos de universidades y fundaciones, cooperación internacional. Su repercusión se identifica a lo largo de diferentes sucesos, conocidos como olas o revoluciones científicas, los que han contribuido significativamente en la evolución de los diferentes modelos socioeconómicos.

El primero, denominado Revolución neolítica, tuvo lugar hace aproximadamente diez mil años. Tribus que originalmente fueron nómadas, lograron durante esta etapa acumular conocimientos, destrezas y habilidades que fueron comunicadas de manera oral. El encuentro de diferentes grupos logra fusionar dichos conocimientos y destrezas para lograr avances en agricultura, domesticación animal, cerámica, textiles y sofisticación de las creencias mágico religiosas.

En consecuencia, se logró elevar la productividad, y por ende una mayor disponibilidad de tiempo para desarrollar sus relaciones sociales y para rebobinar el desarrollo científico de manera más organizada, en virtud de lo cual el pensamiento y la inteligencia mejoró y tuvo un rol precipitante para los acontecimientos posteriores.

No fue sino hasta los siglos XVII y XVIII que ocurre el segundo acontecimiento conocido por la historia como la primera y segunda revolución industrial. El desarrollo científico acumulado explotó en nuevos descubrimientos e inventos en la física, química, energía, lo que propició el desarrollo del modelo capitalista, originalmente basado en la actividad industrial, luego la bancaria y finalmente la financiera.

A continuación, la última etapa aún en progreso, caracterizada por los avances en la robótica, genética, biotecnología, nanotecnología, información y comunicación, en la que nunca como antes se aprecia reiteradamente la innovación como nuevo componente al enfoque de investigación y desarrollo. La dinámica de las corporaciones y los estilos de vida emergen nuevamente en fases superiores y la gestión del conocimiento se desarrolla de manera más congruente con la dinámica científica y el modelo económico basado en la competitividad.

Dada esta competitividad, la producción científica desempeña un rol estratégico, por lo que el conocimiento se enfoca a diferentes aplicaciones entre las que destacan: trabajo, herramientas, instrumentos, productividad e innovación, lo que deviene en un constante proceso de nuevos productos.

Tal y como lo ilustran los diferentes eventos, el producto más importante de la actividad científica lo constituye el conocimiento mismo, que reviste características de nuevo, sistemático, metódico, objetivo y aplicado. Es decir, que va a contribuir a la mejora de una técnica, proceso, método, producto o aplicación. De esa cuenta, se explica cómo los primeros teléfonos evolucionaron a los celulares para comunicar texto, imagen e información en tiempo real e inalámbrico, o de los primeros televisores a los plasmas touch con imagen tridimensional o de los primeros computadores a las tabletas multifuncionales.

CONSTRUCCION DE LOS INDICADORES DE INCIDENCIA E IMPACTO

¿Cómo definir la incidencia e impacto de la investigación científica?. El Diccionario de la Real Academia Española –DRAE– (2001) define la incidencia como “*el acontecimiento que sobreviene en el curso de un asunto o negocio y tiene con él alguna conexión*”, pero también como la “*influencia o repercusión*”.

Tal y como se explicó supra, los diferentes acontecimientos en la historia de la ciencia conocidas como olas o revoluciones, producto de la acumulación de la actividad científica y consiguiente conocimiento, ha tenido repercusiones para el avance de la epistemología, pensamiento, teoría, ciencia y para el propio desarrollo de la humanidad, en otras palabras esto constituyó una repercusión que convulsionó al mundo.

Por tanto, cada uno de los sucesos que han sido capaces de incidir en el curso de los acontecimientos en forma de cambios en los estilos de vida y consumo de las sociedades por un lado, y por el otro en los niveles de competitividad de las organizaciones de dichas sociedades, representa otro ejemplo para comprender la incidencia de la investigación científica.

Es decir, la incidencia, representa la capacidad del conocimiento científico para influir en el curso de los acontecimientos, de modificar la ruta de los sucesos y por supuesto para mejorar la calidad de vida de la humanidad, aunque no siempre signifique un impacto positivo.

Impacto es, por tanto, de acuerdo a la Real Academia Española la “*huella o señal que deja y el efecto de una fuerza aplicada bruscamente*”.

Entonces ¿cómo se debe interpretar el impacto en la investigación científica? Aunque, ambas definiciones ofrecen una idea, no es suficiente sino se adecua con el sentido de utilidad que el conocimiento ofrece, el

cual se entiende como la contribución teórica y práctica al desarrollo del pensamiento y la humanidad.

Las actividades científicas dejan una huella como también un efecto que puede ser beneficioso o perjudicial. Por ejemplo, los avances en la medicina, tuvieron una utilidad práctica para la prevención o desaparición de ciertas enfermedades en el mundo, no obstante, si bien se aliviaron temporalmente, algunas emergieron nuevamente y nuevas enfermedades han aparecido, dado el sentido lucrativo de las grandes corporaciones farmacéuticas. Esta experiencia ilustra mejor el impacto o el uso positivo o no de la ciencia para la humanidad.

Los descubrimientos como la luz eléctrica, locomotora, automóvil, teléfono, microondas, computadoras, papel, pólvora y armas, han sido producto de la inventiva de los científicos a lo largo de la historia, y aunque gran parte se han generado en países ricos, igualmente contienen una utilidad práctica.

Tal fue la incidencia e impacto de las actividades científicas, que éstas fueron incorporadas progresivamente al cuerpo legal y a las políticas de Estado y ya son parte fundamental en la construcción de proyectos nacionales, especialmente entre los países de más alto y mediano desarrollo.

Esta valoración se manifiesta términos de inversión y formación, por ejemplo el informe sobre indicadores de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos –OCDE– (2003), establece que en los EEUU la inversión dedicada a software y a la educación en el 2000 ascendió a casi el 7 por ciento del Producto Interno Bruto paradójicamente –PIB– un porcentaje mayor al de la Unión Europea y Japón. No obstante los indicadores sociales no demuestran un aumento notable de cobertura educativa y salud pública, debido en gran parte al modelo elitista de inversión en estos rubros; en virtud de lo cual, el derrame de nuevos conocimientos no ocurre, y cada vez hay más gente excluida de estos beneficios.

Aunque existen honrosas excepciones, la tendencia mundial muestra una brecha gradual entre conocimiento y sentido social, es decir, aquel que impone el lucro por encima de la calidad de vida. Esto especialmente porque, el mercado cada vez decide precios que están fuera del alcance de los estratos más excluidos de los países más pobres. Si bien es cierto que las innovaciones tecnológicas contribuyen a abaratar ciertos equipos, como celulares, plasmas o computadores, también es evidente que la medicina o los equipos hospitalarios que podrían mejorar la expectativa de vida de los enfermos en el mundo, se han encarecido.

La tendencia privativa también muestra que en Latinoamérica el mercado paga mejor las mercancías que los servicios sociales, salvo excepciones como Cuba, donde gracias a los ingresos por turismo, (USD 1,800 millones) por la venta de servicios científicos se dispone de 1,000 científicos por cada millón de habitantes según la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO–.

EL CONTEXTO COMO FUENTE PARA LA INCIDENCIA E IMPACTO

Sin dudas, la crisis de la década de los ochenta y la imposición del Consenso de Washington, agravó la calidad de vida en Latinoamérica. La escasa inversión social devino en un aumento significativo de pobreza y extrema pobreza. Hoy se acumula más riqueza en pocas manos, provocando más desigualdad, lo cual excluye a más población del empleo, educación, salud, alimento y vivienda. Muchas iniciativas, aunque buenas, no son parte de un proyecto nacional, lo cual debilita su desarrollo y las convierte en insostenibles y dispersas.

Guatemala es uno de los países de América Latina con los índices más bajos de inversión y gasto en ciencia y tecnología. A esto se suma un sistema educativo excluyente, con altos indicadores de deserción, que se constituye como uno de los obstáculos más importantes para alcanzar

las metas del milenio. Tal y como lo demuestran los indicadores elaborados por el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia –UNICEF–, la desnutrición crónica y el hambre repercuten en el proceso de enseñanza- aprendizaje, lo que afecta el desarrollo del pensamiento y el conocimiento de la población.

Un modelo incluyente abarca inversión en educación, salud, seguridad, nutrición y protección, especialmente para los niños y adolescentes, semillero inmediato de la ciencia y tecnología del país.

Según *el informe Guatemala invierte en su niñez y adolescencia. Propuestas de compromisos básicos de la nación con la niñez y la adolescencia guatemaltecas (2004-2007)* de UNICEF en materia de educación, el 26% de la población escolar de 7 a 14 años de edad no asiste a la escuela primaria. Cada año el 12% de matriculados abandonan la escuela, en tanto que el gasto en educación respecto al PIB no supera el 2.4%, en relación al 4.4% identificado como promedio en Latinoamérica y el Caribe. De no invertirse en el futuro próximo en este rubro, el poder adquisitivo de los y las cabezas de hogar disminuirá en un 19.5% con respecto a los que si concluyeron la educación primaria. Los gastos por deserción y abandono representan cuatro años de enseñanza más, que si no hubiera repitencia y abandono. Por el contrario, de realizarse inversión en este rubro, cada año de educación escolar representaría un incremento salarial del 6%, por cada dólar invertido. En el caso de la educación preescolar, retornarían USD 7.16 a la sociedad y se contarían con más oportunidades de empleo.

En materia de salubridad, el referido informe indica que 400,000 niños y niñas menores de cinco años del área rural, no disponen de atención básica en salud. Casi 4 millones y medio de menores no tienen agua segura y tampoco cuenta con saneamiento ambiental adecuado. El gasto en salud representa apenas el 1.3% con respecto al PIB, en relación al promedio registrado en América Latina y el Caribe que fue de 7%.

Con respecto a nutrición, UNICEF señala que aproximadamente 600,000 niños y niñas entre tres meses y menos de tres años se encuentran en riesgo de deterioro mental y físico derivado de la desnutrición crónica. De tal cuenta que una desinversión representaría un aumento de las enfermedades infantiles: los hijos de mujeres embarazadas desnutridas o niños desnutridos en los primeros dos años de vida, están condenados a un lento desarrollo físico y mental. La carencia de vitaminas y minerales equivalen al 5% de vidas perdidas en relación al PIB. La prevención del hambre y desnutrición crónica provocaría niños y niñas más altos, fuertes, saludables y por ende con mejores posibilidades de aprendizaje y productividad.

En este informe UNICEF también presenta la situación de los menores en materia de protección, de la cual se destacan los datos siguientes: medio millón de adolescentes del área rural e indígenas están excluidos del sistema educativo y se encuentran en condiciones de pobreza extrema, cuyas consecuencias a la vez originan mayores costos de atención médica y hospitalaria, en tanto que los trabajadores adolescentes obstaculizan totalmente su educación.

De acuerdo a las estimaciones de UNICEF, planteadas en el informe en cuestión, se necesitarían Q 1, 662,000, 000 para atender las necesidades en educación, salud, nutrición y protección de la niñez y adolescencia del país.

No obstante, en el fondo, continúa vigente en el país la problemática estructural e histórica referida a dos situaciones: la alta concentración de la tierra y la riqueza. La desigualdad de la tierra es una de las más altas de América Latina, (el Índice de Gini es de 87), el 67% por ciento de la tierra arable se concentra en el 2% de las fincas del país, en contraste con el 80% de fincas que cuenta con apenas el 10% de tierra. (Carrera, 2000).

Con relación a la riqueza, Guatemala se caracteriza como un país desigual. Solo en América Latina, de acuerdo al Informe Mundial de la Riqueza 2008, los ricos en esta región acumularon su riqueza por US \$ 623 trillones, un 20.4% más en apenas tres años, entre 2005 y 2007. (Oppenheimer, 2008)

De acuerdo a la Superintendencia de Bancos, el 5% de cuentahabientes del sistema bancario manejan el 78% de los depósitos (Q 70, 267 millones) en chequeras, ahorros y depósitos a plazo. En la parte más alta de pirámide de la riqueza sólo el 0.0003% (22,970 cuentahabientes) poseen más de Q 1 millón cada uno. En doce años se incrementó 22 veces, el número de cuentahabientes con un millón de quetzales cada uno. (Álvarez, 2008)

En tal sentido para incidir e impactar desde la práctica científica tal y como lo manda la constitución de la republica, en principio implica determinar los criterios en función de los cuales se identifiquen las líneas de estudio prioritarias, entre los que figuran los siguientes:

1. Trascendencia, lo cual implica que el problema identificado responda a una situación dudosa para la cual no existe una respuesta o resultado y que por ende sea capaz de generar conocimiento nuevo para contribuir a la solución de dicho problema.
2. Incidencia, en virtud de la capacidad de influir en el curso de los acontecimientos para modificar la situación.
3. La gravedad se expresa por la cantidad de actores sociales afectados por el problema, y que cuanto mayor sea, así también será mayor su impacto.
4. El Impacto equivale al nivel de consecuencias que en cierto tiempo se transformen en causa de otros problemas más complejos y de difícil solución, como también a la contribución teórica que

enriquezca la comprensión del fenómeno y sirva de base para el desarrollo de aplicaciones.

De acuerdo a tales criterios se derivan las líneas de estudio extraídas de la problemática nacional con efectividad y objetividad como: hambre y desnutrición crónica, dependencia y crisis energética, morbilidad y mortandad, violencia e inseguridad, calidad y cobertura educativa, vivienda y urbanismo, desastres naturales y ambiente.

Aun en términos generales, esta problemática puede concretarse hasta llegar al fondo de las cosas, de tales estudios devendrán entonces las causas y la comprensión del fenómeno que sirva de base para la solución.

RECONOCIMIENTO CONSTITUCIONAL

Otras razones de peso para incidir e impactar también lo constituye el mandato constitucional. Aunque existen algunos rezagos en materia de ciencia y tecnología, provocados por problemas estructurales aun vigentes, se han realizado esfuerzos importantes para el reconocimiento institucional y de Estado sobre este particular. De hecho la Constitución Política del país en el artículo 80 indica que el *“Estado reconoce y promueve la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional”*. En virtud de lo anterior se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT– con el propósito de proveer financiamiento para actividades científico técnicas mediante fondos concursables.

No obstante la primera institución estatal superior en realizar investigación fue la Universidad de San Carlos. A continuación se han sumado en años más recientes otras universidades privadas, mediante diferentes modalidades, gestión y fuentes de financiamiento.

Es evidente que la capacidad de incidir en la solución de la problemática nacional no es problema único de mandatos y fines, sino de voluntad

política que además está ligada a la formación del recurso humano, experiencia y factibilidad financiera.

De ahí, la importancia del quehacer científico, en virtud de que el mandato constitucional contenido en el artículo 82, indica que la Universidad de San Carlos de Guatemala “...promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales”

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL PAÍS

Existen indicadores limitados acerca del desarrollo científico del país, uno de ellos tiene que ver con el gasto respecto al PIB: Tanto en actividades científico técnicas, (ACT) como investigación y desarrollo (I+D), la cifra no es mayor al 1%. En todo el país la Universidad de San Carlos, es la institución superior que realiza los mayores desembolsos al eje de investigación. A lo largo de los últimos treinta años, se han logrado institucionalizar más de treinta unidades de investigación que forman parte del sistema académico universitario.

Un estudio refiere que el aporte que la USAC devuelve a la sociedad es del orden de los Q 841.5 millones, es decir, tres veces más de lo invertido en las tres principales funciones: docencia, extensión e investigación, sin embargo el aporte más bajo corresponde a investigación, (Q 18.6 millones), equivalente a una proporción del 2,2% del total.

Un modelo de ciencia y tecnología en el país avanza lentamente, por lo que debe superarse básicamente tres niveles: micro, meso y macro. En el nivel micro el sistema educativo debe incorporar el eje de investigación transversalmente para formar el semillero de científicos, la capacitación docente también debe incorporarse. En el nivel meso, prácticas formativas de talento y curiosidad y en el nivel macro, inversión para el mejoramiento de indicadores socioeconómicos y educativos.

ESCENARIOS FUTURIBLES DE DESARROLLO CIENTÍFICO

Mejores indicadores de rendimiento y desempeño educativo en la niñez y la adolescencia no se consigue con el estomago vacío en condiciones de subsistencia. En estas circunstancias no se puede garantizar la permanencia de la niñez y la juventud, y solo puede producir más descomposición y desintegración social. Estudios demuestran que la carencia de yodo y hierro pueden causar entre los niños con dichas carencias una pérdida de 13.5 puntos de coeficiente intelectual. (UNICEF, 2009) Y al contrario, un aumento del coeficiente intelectual de la población representa valor agregado a la riqueza del país, como lo demuestra un estudio realizado en 90 países por la *University College London* que indica que por cada punto aumentado a la media del coeficiente intelectual a los habitantes de un país, el PIB per cápita se incrementa en USD 229. (Tendencias 21, 2011)

Los políticos que identifican a la juventud de su país como una amenaza, en lugar de vislumbrar su potencial y vitalidad para transformar sus condiciones de vida, la condenan al crimen y la delincuencia.

En el país los indicadores de ciencia y tecnología han empeorado de manera geométrica, en tanto que las acciones apenas crecen de manera aritmética. Si a esto adicionamos que tales acciones no son las adecuadas, el panorama se empeora. Esto a la larga causa una burbuja que amenaza con una nueva crisis, pero esta vez, mediante otro tipo de manifestaciones.

CONSIDERACIONES FINALES

En un esfuerzo para establecer indicadores de incidencia e impacto de la investigación científica, es oportuno ensayar la construcción de una

categoría que defina razonablemente el sentido del indicador.

En principio el producto más importante de la investigación científica es el conocimiento, y para que este tenga incidencia, (influencia o repercusión), ésta representa la capacidad del conocimiento científico para modificar el curso de los acontecimientos, sucesos, estilos, consumos y fenómenos. La revolución neolítica (ocurrida hace unos ocho mil años), las revoluciones industriales (durante los siglos XVII y XVIII) y la tecnológica (década de los años 90), constituyen los ejemplos que ilustran la forma en que modificó el rumbo de la historia de la humanidad, los principales aportes al crecimiento y desarrollo de la humanidad y el pensamiento.

En materia política, se acuñó la categoría de incidencia para explicar la capacidad que la sociedad, de manera organizada, puede incidir en los cambios mediante propuestas participativas y consensuadas. También se define como los esfuerzos de la ciudadanía organizada para influir en la formulación e implementación de las políticas y programas públicos por medio de la persuasión y la presión ante autoridades estatales, organismos financieros internacionales y otras instituciones de poder (Oficina en Washington para Asuntos Latinoamericanos, 2002)

En tanto que el impacto, entendido como la huella o señal que se deja, entonces significa que la explicación más apropiada lo constituyen los beneficios o las utilidades teóricas, prácticas o ambas que el conocimiento aporta al desarrollo del pensamiento y a la humanidad.

Por tal razón el conocimiento debe ser novedoso y capaz de mejorar al preexistente. Las vacunas desarrolladas para prevenir ciertas enfermedades contribuyeron a mejorar la calidad y expectativa de vida de la población mundial, así como las tecnologías asociadas a la producción de mercancías que relativamente mejoraron la productividad. Avances en el hallazgo de tratamientos y curación de enfermedades aún siguen produciendo

resultados. Estos, son solo algunos de los ejemplos del impacto de la investigación científica en la calidad de vida de las personas.

Pero también se identifica un impacto en el reemplazo de las teorías existentes por otras innovadoras en la explicación de fenómenos políticos, económicos, sociales o culturales.

Como movimiento político, las revoluciones científicas, provocaron la transformación social y política de los pueblos y que con justa razón algunos autores como Georg Oesterdiekhoff afirman: que la inteligencia es la fuerza motora de la historia.

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

- Alvarez, L. (2008). Aumenta la concentración de la riqueza. El Periódico. 5 de septiembre de 2008. . [En Línea]. Guatemala. Extraído el 13 de enero de 2012 de <http://www.elperiodico.com.gt/es/20080905/economia/69118>
- Carrera, J (2000). El estudio de mercado de tierras en Guatemala. [En Línea]. Santiago de Chile: ONU, Comisión Económica para América Latina. Extraído el 13 de enero de 2012 de <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/4893/LCLI325P.pdf>
- Oficina en Washington para Asuntos Latinoamericanos –WOLA-. (2002). Manual básico para la incidencia política. [En Línea]. El Salvador: Oficina en Washington para Asuntos Latinoamericanos –WOLA-. Extraído el 13 de enero de 2012 de http://www.asocam.org/biblioteca/IPP002_completo.pdf
- Oppenheimer, A. (2008). La concentración de riqueza en América Latina. El Periódico. 19 de agosto de 2008. [En Línea]. Guatemala. Extraído el 13 de enero de 2012 de <http://www.elperiodico.com.gt/es/20080819/opinion/66311/>
- Real Academia Española (2001). Diccionario de la Lengua Española. Madrid: España.
- Tendencias 21. (2012). El nivel de inteligencia de la población afecta a la marcha de la economía. 18 de marzo de 2011. [En Línea]. Madrid. Extraído el 15 de enero de 2012 de http://www.tendencias21.net/El-nivel-de-inteligencia-de-la-poblacion-afecta-a-la-marcha-de-la-economia_a6026.html

UNICEF. (2009). Seguimiento de los progresos en la nutrición de los niños y las madres. [En Línea]. New York. Extraído el 15 de enero de 2012 de http://www.unicef.org/spanish/publications/index_51656.html

UNICEF. (200?). Guatemala invierte en su niñez y adolescencia. Propuestas de compromisos básicos de la nación con la niñez y la adolescencia guatemaltecas (2004-2007). [En Línea]. Extraído el 15 de enero de 2012 de http://www.iin.oea.org/IIN2011/newsletter/boletin8/construccion-politicas-publicas-esp/UNICEF_guatemala_invierte.pdf

5. LAS UNIVERSIDADES Y LA ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN SALUD

Por Hilda Elena Valencia de Abril*

Con relación a la dimensión ética de la educación superior, su responsabilidad social y su compromiso con la investigación, las instituciones de educación superior se enfrentan, en la actualidad, a dos interrogantes: ¿qué hacen las universidades? y ¿cómo lo hacen? De acuerdo con lo expresado por UNESCO en *Educación de calidad, equidad y desarrollo sostenible: una concepción holística* (2008, p. 6) “La responsabilidad social está vinculada no sólo con la participación colectiva de los establecimientos de educación superior en el fomento de políticas integradoras que atiendan las necesidades de aprendizaje de jóvenes y adultos marginados y vulnerables, sino también a los principios y estrategias de investigación y docencia. A este respecto, también se deberían promover valores y actitudes éticas entre los educandos, a fin de fortalecer su responsabilidad para con la sociedad y su receptividad a las realidades locales, nacionales y mundiales”.

*Cirujano Dentista graduada en la Facultad de Odontología USAC, Maestría en Salud Pública con especialización en Gestión Social de la Salud. Facultad de Ciencias Médicas USAC, especialización en Planificación Universitaria. Facultad de Arquitectura USAC, Especialización en Ética en investigación biomédica y psicosocial, Centro Interdisciplinario de Estudios en Bioética. Universidad de Chile, especialista en Diseño Instruccional para capacitadores en Salud Reproductiva, JHPIEGO afiliada a Johns Hopkins, especialización en Investigación en Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Quito, Ecuador. Multiplicador Docente Asistencial en Atención Integral al Adolescente, OPS, San José de Costa Rica. Actualmente Coordinadora del Programa Universitario de Investigación Interdisciplinaria en Salud y del Programa de Universitario de Investigación en Estudios de Género de la Dirección General de Investigación, USAC.

Por lo antes expuesto, la educación superior debe: a) Enfocarse a la formación de profesionales capaces de proponer solución a los problemas prevalentes de una sociedad; mediante el desarrollo de la investigación que responda a las necesidades estratégicas del país y con una comprometida reflexión y diseño de propuestas de solución a las problemáticas sociales. b) Responder a los intereses sociales y propiciar un desarrollo integral que coadyuve al bienestar del ser humano, mediante la experiencia técnica acumulada de profesionales, docentes, investigadores y estudiantes. c) Ser el proceso que permita el desarrollo de tecnología apropiada que garantice el desarrollo económico de una nación. d) Propiciar la investigación científica como eje generador del desarrollo nacional. e) Incorporar en la currícula de pre y postgrado de todas las unidades académicas la enseñanza de la ética en investigación, con el objetivo de sensibilizar y fortalecer los valores éticos en los profesionales del futuro, desarrollando capacidades para el diálogo y generación de consensos en temas de dilemas éticos.

La demanda de formar recurso humano en las diferentes áreas profesionales, técnicas y científicas, así como el generar nuevo conocimiento por medio de la investigación, con alto nivel de competitividad impuesto por las exigencias del desarrollo y la globalización; hacen indispensable que la formación y el desempeño profesional consideren como fundamento y marco de referencia la ética de la investigación.

En las últimas décadas, el acelerado desarrollo tecnológico enfrenta a los profesionales de las diferentes ramas, al dilema de tomar decisiones fundamentadas en principios que sobrepasan los aspectos académicos, así como los conocimientos técnicos y científicos adquiridos durante su formación y en el ejercicio de su práctica profesional. Esto se refiere a tomar en consideración la conducta, el comportamiento del humano y el respeto a los valores. Es evidente entonces que la ética y la bioética se deben desarrollar dentro de un enfoque holístico, que facilite la relación e interacción de lo científico, técnico, humanístico con la ética de forma equilibrada.

Esto hace pensar que la educación superior debe fundamentarse en los principios de la ética, con los cuales maestros y alumnos deben de adquirir conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que les permitan comprender y aplicar una gama de valores y principios morales que sustenten su práctica profesional. Al respecto, el profesor juega un papel estratégico; ya que planificará y facilitará la formación de valores en el alumno, enfocado como futuro profesional.

Una de las funciones éticas del profesor es saber educar, lo que implica ser modelo formativo, propiciador de la formación de valores, de la personalidad de los estudiantes, teniendo un enfoque y un pensamiento científico y humano. Esta función es de vital importancia ya que los valores son ejes motivacionales que impulsan a las personas a actuar, lo cual está íntimamente relacionado con la toma correcta de decisiones en todos los actos de la vida como profesional, docente o investigador.

Otro aspecto importante es considerar que los valores se van formando desde que se nace dentro del seno de la familia, pero son los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la vida, los que sirven de sustento en la formación de valores. En este sentido, en el nivel de la educación superior, se esperaría que los profesionales desarrollen valores como: competencias, humanismo, sensibilidad, prudencia, responsabilidad, solidaridad, honradez, modestia, pulcritud, optimismo, eficiencia, altruismo, y sobre todo ética.

En este contexto es fundamental definir: ¿qué es la ética?, ¿qué es la bioética? y ¿cuál es la relación entre ambas? En el *Manual de Ética Médica (2005)* se define la ética, como el estudio de la moralidad –una reflexión y análisis cuidadoso y sistemático de las decisiones y comportamientos morales, sean pasados, presentes o futuros-, esto significa que la moralidad es dimensión valórica de la toma de decisiones, del comportamiento y dentro de esto, los derechos, responsabilidades y virtudes.

La ética nos entrega criterios racionales para que la gente decida o se comporte de cierta manera, en lugar de otra; esto hace que la ética sea fundamental en práctica de la docencia, el servicio y la investigación durante la formación de los profesionales y en especial durante su práctica profesional. Con respecto a la Bioética, Potter (1970) indica que esta disciplina “se considera como el estudio sistemático de la conducta humana en el ámbito de las ciencias de la vida y de la salud, analizada a la luz de los valores y principios morales”. Además se debe aclarar que la bioética no sustituye a la ética, que permanece como matriz rectora, y a la vez parte principal de la bioética.

Al referirse a ética y a la investigación científica, González (200?), indica lo siguiente:

El ejercicio de la investigación científica y el uso del conocimiento producido por la ciencia demanda conductas éticas en el investigador y el docente. La conducta fuera de la ética no tiene lugar en la práctica científica de ningún tipo. Debe ser señalada y erradicada. Aquél que con intereses particulares desprecia la ética en una investigación, corrompe a la ciencia y sus productos, y se corrompe a sí mismo. Hay un acuerdo general en que hay que evitar conductas no éticas en la práctica de la ciencia. Es mejor hacer las cosas bien que hacerlas mal. Pero el problema no es simple porque no hay reglas claras e indudables. Cabalmente la ética trata con situaciones conflictivas, sujetas a juicios morales.

A pesar de la importancia que en los últimos años ha cobrado la ética de la investigación y la bioética, tanto en los profesores por su quehacer docente, como los estudiantes, se enfrentan a problemas o barreras en el aprendizaje de la ética y bioética, que van desde el poco énfasis del tema en las currícula, hasta la indiferencia de los sujetos presentes en el proceso educativo. Posiblemente una de las mayores barreras es la exclusión en la planificación del proceso educativo, así como el escaso desarrollo de la metodología didáctica.

De acuerdo a Shonhaut (2007, p. 199), las barreras identificadas por Lehman para la enseñanza de ética fueron la falta de representación en el currículo y en los programas, además de la carencia de docentes calificados, dedicados en tiempo completo a la docencia e investigación de la ética. Este último aspecto ha sido compartido por estudios británicos. (Fulford y Mattick en Shonhaut, 2007, p. 199).

Por su parte Couceiro (2009, p. 120), al referirse a la ética y el proceso de enseñanza aprendizaje en la educación superior, señala lo siguiente:

En el contexto de la enseñanza y práctica a nivel de desempeño profesional y especialmente en el área de la investigación la adquisición y desarrollo de competencias en el área de la ética y bioética tiene especial relevancia; entendiéndose como competencias, al conjunto de conocimientos (conocer y comprender), habilidades (saber cómo actuar) y actitudes humanas que permiten una excelente práctica médica, adecuada al contexto social en el que se desarrolla. La competencia determina el grado de capacidad operativa del individuo en un entorno determinado. Presupone una base cognitiva que incluye conocimientos, habilidades y actitudes. Las competencias se pueden definir de modo amplio (por ejemplo, comunicación efectiva) o concreto (por ejemplo, manejo del paciente diabético no complicado), a pesar de la dificultad para evaluar este componente. Pero lo importante al definir una competencia es que cumpla las siguientes características: relevancia en el entorno profesional, transferibilidad al estudiante y posibilidad de ser evaluada objetivamente.

Podemos considerar que un profesional es competente cuando posee un conjunto de habilidades, recursos y capacidades que le permiten realizar de forma satisfactoria, la función social que le es propia. Como ejemplos de competencias podemos citar: competencia comunicativa; para referirnos a nuestra capacidad para dialogar y establecer acuerdos, para alcanzar un entendimiento con los demás; competencia moral, para referirnos a la capacidad de conducir nuestra vida siguiendo nuestros juicios morales, o como diría Habermas, es la capacidad de servirse de la

competencia interactiva para la elaboración (trato) consciente de conflictos de acción moralmente relevantes.

Schounhaut y Carvajal, (2007, p. 198) puntualizaron que:

“la ética más allá de una competencia de saber, es un comportamiento, una actitud, una competencia del ser, y su adquisición tiene una base sociocrítica: tanto académicos como estudiantes deben aspirar a un ser ético, es decir, deben ‘apropiarse’ de los conocimientos, actitudes y destrezas éticos.

Para comprender en qué basamos nuestras actitudes y modo de actuar, es fundamental analizar los factores que gobiernan la toma de decisiones, que consideran tres aspectos, los que se encuentran en constante interacción: a) Códigos de conducta o normas éticas, las que son socialmente establecidas; de hecho se han desarrollado códigos de ética para médicos y académicos en los distintos colegios profesionales. b) Valores y principios morales, los que son determinados por influencias culturales y guían nuestras conductas y la interacción entre las personas. c) Relaciones interpersonales, que se refieren a nuestra actitud frente al otro.”

Schounhaut (2007, pp. 196-201) define la actitud como la disposición relativamente estable que determina el comportamiento y las pautas de conductas sociales. En el mismo artículo se hace referencia que, según Shunk, *“las actitudes son creencias internas que influyen en los actos personales y reflejan características como la generosidad, la honestidad o los estilos de vida. Los elementos básicos que conforman las actitudes pueden reducirse a componentes cognitivos, afectivos y reactivos, que tienden a resolverse en la acción de una manera determinada”* (Shunk citado en Schounhaut, 2007, p. 198).

Eisengberg (2000), indica:

“que los componentes de una actitud según Katz y Stotland son: a. Cognoscitivo, es decir las creencias que se tienen acerca de un objeto (...) b. Emocional o afectivo, se refiere a las emociones o sentimientos ligados al

objeto de la actitud (...) y c. Tendencia a la acción, que según Penner, considera en los sentimientos de una persona sobre cómo ella y los otros deberían actuar hacia el objeto de la actitud y/o su comportamiento real hacia dicho objeto.

Por su parte, Mc. David y Harari, se refieren al componente cognoscitivo como la categoría conceptual de objetos o sucesos a los que se dirige la actitud. Es decir, este componente define al objeto de la actitud, especificando los objetos, personas o eventos a los que la actitud es dirigida. El concepto de la actitud puede ser una persona en concreto, miembros de una clase social, grupos o instituciones, pero también puede tratarse de una abstracción inteligible (honradez, muerte, enfermedad, etc.). El elemento cognoscitivo es a menudo conocido como las creencias y valores de una persona. Según Lindzey y Aronson el componente afectivo tiene que ver con la sensación de agrado o desagrado del objeto de la actitud. En síntesis, el componente afectivo de una actitud se refiere al sentimiento, ya sea en pro o en contra de un objeto o situación social, para lo cual es necesario que exista un componente cognoscitivo. El elemento conductual entonces se conoce como la predisposición o tendencia general hacia la acción en una dirección predicha, según Mc. David y Harari. Este componente está directamente relacionado con el componente afectivo, así los sentimientos positivos tienden a generar disposiciones en las personas para entablar un contacto más estrecho y una experiencia prolongada con el objeto de la actitud y los sentimientos negativos que implican tendencias de escape o evasión con el objeto de aumentar la distancia entre la persona o el objeto de la actitud” (Katz y Stotland en Eisengberg, 2000).

Según Navarro (200?), Whittaker (1987), Baron y Byrne (1984) coinciden con Newcomb, que en que uno de los procesos fundamentales por el que se adquieren las actitudes es “*el aprendizaje social*”. Ellos consideran que una de las principales vías para adquirir actitudes deseadas lo constituye la interacción humana. Las preferencias, creencias y tendencias del comportamiento se adquieren de la gente que rodea al individuo.

En el mismo artículo, Cook y Selltiz (1976), citados por Navarro (200?) indican cinco bases de inferencias de actitudes (medición de actitudes):

- a. Informes de uno mismo sobre creencias, sentimientos y conductas.
- b. Observación de conducta manifiesta.
- c. Reacción a estímulos parcialmente estructurados o interpretación de ellos, cuando implican al objeto de la actitud.
- d. Reacciones fisiológicas al objeto de la actitud o a sus representaciones.
- e. Realización de tareas objetivas en que intervenga el objeto de la actitud.

Otro componente de las competencias son las habilidades, entendidas como capacidades desarrolladas por medio de un conjunto de procedimientos que pueden ser analizados en forma consciente, lo que permite autoevaluar el desempeño cognitivo, con el fin de introducir las modificaciones pertinentes. Una habilidad es la capacidad desarrollada que permite ejecutar de manera efectiva una tarea física o mental. Un ejemplo de una habilidad necesaria en el campo de la ética y bioética es la comunicación.

La importancia del rol de las universidades en la inclusión de la bioética y la ética en investigación en el proceso de formación del recurso humano en salud es que abre grandes horizontes que a menudo son inciertos: obliga a huir de posiciones unilaterales. Además proporciona las herramientas que ayudan a avanzar para mejorar la comunicación de los profesionales entre sí, así como entre profesionales y pacientes o usuarios –entendiendo también a los familiares, personas significativas como núcleo de atención–. El mejorar la comunicación constituye un imperativo moral de todo buen profesional y de las instituciones que tienen en sus postulados los principios relativos a la bioética y ética en investigación.

La bioética en el proceso de formación del recurso humano en salud, permite el diálogo bioético, herramienta que tiende a horizontalizar el discurso técnico del recurso humano formado. Esta posición difiere de la

actual, donde el especialista es el que sabe, el que tiene el conocimiento y por lo tanto la razón; consecuentemente la respuesta a los dilemas bioéticos se produce de manera vertical y dogmática.

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

Busquets M. (1999). Comentario de libro. Com *Donar les Males Notícies* de R. Buckman. España: Universidad de Barcelona.

Couceiro, A. (2009). Enseñanza de la bioética y planes de estudios basados en competencias. *Revista de Educación en Ciencias de la Salud* 6, No. 2. Chile: Universidad de Concepción, Facultad de Medicina.

Da Costa M. (1998). *Introducción a la ética profesional*. (2ª ed.). Chile: Universidad de Concepción, Vicerrectoría Académica, Dirección de Docencia.

Eisenberg, F. (2000). Las actitudes. *Revista investigación al día*, Año 1. No. 6.

Fulford K.W.; Yates A. y Hopet R. (1997). Ethics and the GMC core curriculum: a survey of resources in UK medical school. *J Med Ethics* Vol. 23.

González, Manuel. (200?). Aspectos Éticos de la Investigación Cualitativa. En *Organización de Estados Iberoamericanos*. [En línea]. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología. Extraído el 6 de mayo de 2012 de <http://www.oei.es/salactsi/mgonzalez5.htm>.

Manual de Ética Médica. (2005). Francia: Asociación Médica Mundial. [En línea] Extraído el 6 de enero de 2012 de http://www.whcaonline.org/uploads/publications/em_es.pdf

Reich, W. (1978). Encyclopedia of Bioethics: New York: The Free Press.
Schounhaut L. Carvajal, C. (2007). Dimensiones y dilemas de la ética en educación en ciencias de la salud. En *Revista chilena de pediatría*.

[En línea]. vol. 78, n.2. Extraído el 6 de mayo de 2012 de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037041062007000200013&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0370-4106.

UNESCO. (2008). Educación de Calidad, equidad y desarrollo sostenible: una concepción holística inspirada en las cuatro conferencias mundiales sobre la educación. [En línea]. Extraído el 6 de mayo de 2012 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001818/181864s.pdf>

6. VINCULACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA: TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y GESTIÓN

Por Liuba María Cabrera de Villagrán *

En nuestros países, la universidad constituye el principal camino para el fortalecimiento de las estructuras nacionales de producción científica, ya que en ellas se concentran en gran medida los resultados alcanzados sobre innovación y desarrollo de conocimientos científicos, así como la infraestructura necesaria y el personal calificado para el diseño y ejecución de lineamientos estratégicos de carácter nacional, que permitan el desarrollo de nuestras economías.

Es importante reconocer que sin ciencia –capacitación, educación, dominio de la técnica– y sin conocimiento tecnológico sistematizado –procesos y herramientas productivas– no es posible alcanzar el desarrollo. Muchos países han progresado gracias a su esfuerzo por desarrollar capacidades científicas y tecnológicas propias, pero no como actividades aisladas sino buscando la aplicación a situaciones reales; haciendo cada vez un uso más eficiente de los recursos y una creatividad aplicable.

*Ingeniera en Alimentos egresada del Centro Universitario del Suroccidente –CUNSUROC- de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estudios de postgrado en Planeación y Aseguramiento de la Calidad de la Universidad Francisco Marroquín. Curso de especialización a nivel de postgrado en Nanotecnología, Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Gestión y vinculación y ejecución de proyectos al FONACYT, como investigador principal en las líneas FACYT y MULTICYT en el tema de “Tecnologías Emergentes: Nanotecnología, Biotecnología y Técnicas como la Espectrometría con Acelerador de Masas” entre otros. Experiencia laboral de 2 años en líneas rápidas de producción en Alimentos Kern’s de Guatemala. 6 años como Profesional analista de los departamentos de fisicoquímico de alimentos y contaminantes; medicamentos y cosméticos. Actualmente, Coordinadora de los programas universitarios de investigación en Desarrollo Industrial -PUIDI- y en Alimentación y Nutrición -PRUNIAN-

Desde principios de los años ochenta, las relaciones Universidad -empresa-Estado, con el entorno socioeconómico y su papel en el proceso de innovación ha sido un tema de estudio, tratado con más voluntad que conocimiento del fenómeno o eventos. Como consecuencia, en la mayoría de los países “imitadores”, los logros reales obtenidos por las universidades en este campo han sido más bien pequeños, con algunas excepciones.

Según Fernández de Lucio, et al. (2002, p. 2), cada universidad tiene sus características propias y se encuentra o debiera encontrarse inmersa en un sistema de Nacional o Regional de Innovación, por lo que las posibles estrategias para una adecuada gestión de las relaciones deben ser diferentes según sea el caso.

Las características de las empresas que cooperan con universidades en el tema de vinculación universidad-empresa, van desde:

- a) Tamaño (número de empleados, facturación anual)
- b) Actividad que desarrollan (agricultura, industria y servicios)
- c) Capacitación de recurso humano en aspectos técnicos
- d) Innovación (política de calidad, tipo de organización, renovación tecnológica, estrategia de negocio y mercado)

Estas empresas además tienen en común la asignación de recursos (humanos y materiales) a la innovación. En tal sentido pueden ser clasificadas en cuatro grandes grupos en cuanto a disposición de colaborar con universidades se refiere:

- a) Pequeñas y medianas empresas –PYMES–
- b) Empresas grandes

Las relaciones entre cada tipo de universidad y tipo de empresa, es diferente. A continuación se describen los tipos de universidades, según el desarrollo de su misión:

- 1) **Académica:** En estas universidades, lo que es más importante es impartir docencia; siendo este el único objetivo de la institución y sus miembros. Sus recursos son orientados exclusivamente hacia la mejora de la actividad docente.
- 2) **Clásica:** En estas universidades, armonizan actividades docentes con las de investigación. Sus recursos son orientados a estas actividades.
- 3) **Social:** En las universidades de este tipo, se orientan recursos que aporten a la discusión y resolución de problemas de la sociedad.
- 4) **Empresarial:** En estas universidades, los conocimientos son difundidos en docencia y otros espacios científicos y tecnológicos; en ocasiones se asigna un valor de mercado y por lo cual algunas actividades docentes y de I+D tienen enfoques empresariales. Llevan a cabo de forma eficaz la cooperación con la sociedad.
- 5) **Emprendedora:** Estas Universidades, guardan similitud con la Empresarial, en el sentido de que el conocimiento es utilizado como un potencial de servicio de su entorno socioeconómico; atendiendo de forma innovadora, las demandas de formación; incrementando actividades de I+D en su entorno y participando activamente en el desarrollo de la sociedad.

Las universidades emprendedoras tienen serias dificultades para relacionarse con las PYMES de sectores manufactureros tradicionales (textil, cerámica, manufacturas metálicas, muebles, etc.), debido que estas empresas no disponen de personal técnico con formación universitaria e, incluso, la mayor parte de las veces los empresarios carecen de formación superior. La mayoría de estas PYMES, alcanzaron el éxito

con estrategias como mano de obra barata y capacidad comercial, algunos estudios indican que perciben el desarrollo y cambios tecnológicos pero no han podido incorporarlo por causas como personal idóneo que pueda apoyar los procesos, suministrar materiales, bienes y equipo necesarios. A la fecha no resulta factible establecer relaciones directas con las PYMES; este es el punto de partida para la creación de una estructura (unidad) de interfaz que apoye durante todo el proceso, a los profesionales que desarrollan investigación en cooperación con las PYMES.

Según el informe Estado de situación de la vinculación universidad-sector productivo en Centroamérica (GTZ-PUEDES, 2010) existen diferencias en cuanto al desarrollo de capacidades, recursos y prácticas de vinculación con el sector privado y las universidades en Centroamérica. Entre las que se pueden mencionar: Carencia de información sobre sus propias prácticas de gestión de la vinculación; carencia de políticas definidas de vinculación con el sector privado (54%) y de derechos de propiedad intelectual (44%), carencia de actividades de monitoreo con el sector privado (67%); Incipiente vinculación con empresas e instituciones de investigación y desarrollo internacional; pocos proyectos de vinculación –incubación de empresas ó investigaciones interinstitucionales–; carencia de unidades de interfaz –unidades que fomentan las relaciones de las universidades dentro del sistema de innovación– (30%). Las universidades objeto de estudio, consideran que el área tecnológica tiene mayor potencial para la vinculación con el sector privado.

Las vinculaciones universidad-empresa plantean algunas dificultades que van desde conceptuales hasta su misma aplicación. El ejemplo más común se da cuando las universidades pretenden publicar resultados de investigaciones llevadas a cabo en vinculación y a las empresas por el contrario, les interesa mantener la confidencialidad para poder lanzar al mercado estos productos, cuando crean económicamente conveniente (cubrir costos y generar réditos). En este contexto, las universidades y las empresas deben contar con políticas institucionales en cuanto a derechos

de propiedad intelectual que permitan y faciliten el establecimiento de acuerdos sostenibles y de beneficio mutuo, en los cuales las universidades no vean a las empresas únicamente como entes financiadores de actividades y las empresas no vean a las universidades como infraestructuras y mano de obra disponible para sus procesos. La vinculación debe favorecer a ambas partes.

La universidad de San Carlos de Guatemala ha realizado diferentes esfuerzos por organizar las actividades de vinculación con sectores externos desde la docencia, investigación y servicios científicos y tecnológicos. Algunos han generado recomendaciones de avanzar en el diseño de mecanismos e instrumentos que favorezcan esta vinculación, tales como reforzar las capacidades científico-tecnológicas, aumentando los recursos destinados a I + D, creando indicadores para medir el alcance e impacto de las relaciones; revisar e implementar aspectos de la propiedad industrial e intelectual, entre otros.

OFERTA DE CONOCIMIENTOS Y TECNOLOGÍAS EN LA USAC

En el año 2002, la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, coordina el desarrollo y publicación del primer documento que ofrece a la sociedad guatemalteca, los servicios que desde entonces ofrece la USAC. Este documento, titulado Guía de Servicios Universitarios para el Sector Externo constituye un primer esfuerzo; sin embargo, ya ha perdido vigencia, tanto por los servicios ofrecidos, como por cantidad de unidades académicas: en ese entonces la USAC contaba con 10 centros universitarios y actualmente cuenta con 16 centros universitarios en el interior del país.

Actualmente la universidad cuenta con más de 40 unidades científico-técnicas actualizadas en cuanto a su personal (recurso humano) y equipo (instrumental de análisis, medición etc.) las cuales prestan servicios en el

campus central, sin tomar en cuenta a las que puedan tener cada uno de los centros universitarios y regionales.

Para facilitar la ubicación de las unidades de servicio en la USAC, se ordenan siguiendo el modelo de los programas universitarios de investigación de la Dirección General de Investigación: área tecnológica, área de la salud y área social humanística. En el área tecnológica, se ubican la Facultad de Arquitectura, la Facultad de Agronomía, la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. En el área de salud, se encuentran la Facultad de Ciencias Médicas, la Facultad de Odontología, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y la Escuela de Ciencias Psicológicas. En el área social humanística, se encuentra la Facultad de Humanidades, la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, la Facultad de Ciencias Económicas, la Escuela de Ciencia Política, la Escuela de Trabajo Social, la Escuela de Historia y la Escuela de Profesores de Enseñanza Media –EFPEM–.

Entre los principales servicios que ofrecen las unidades académicas del área tecnológica están:

La Facultad de Agronomía brinda servicios dirigidos al sector agrícola, agroindustrial y forestal. Cuentan con el Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA); Centro de Agricultura Tropical Bulbuxya y Sendero Ecológico Flavio Herrera (CATBUL); también con el Centro de Diagnóstico Parasitológico de Plantas ; Centro de Documentación e Información Agrícola (CEDIA); Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Plantas; Laboratorio de Biotecnología y la Unidad de Sistemas de Información Geográfica (USIG).

La Facultad de Ingeniería presta servicios a través del Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII), Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM), Centro de Información a la Construcción (CI-CON); la Sección de Estructuras (Tecnología de materiales); Sección de

Mecánica de Suelos; Sección de Química Industrial y el Laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria.

La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia cuenta con el Centro Guatemalteco de Información de Medicamentos; Departamento de Toxicología y Centro de Información Toxicológica; Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM); Laboratorio Clínico Popular (LABOCLIP); Laboratorio de Investigación de Productos Naturales (LIPRONAT); Laboratorio de Monitoreo del Aire; Laboratorio Microbiológico de Referencia (LAMIR); Laboratorio de Producción de Medicamentos (LAPROMED); Unidad de Análisis Instrumental (UAI) y la Sección de Microbiología; Centro de Estudios Conservacionistas (CECON).

Con respecto al área de salud, también se ofrecen servicios diversos como los que presta la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Estos servicios comprenden las técnicas de promoción de la salud animal, en función de la salud humana; así como las de prevención y tratamiento de las enfermedades. También, estos servicios se relacionan con el manejo, nutrición, salud, alimentación, reproducción y explotación de los animales domésticos y sus subproductos, con fines económicos e industriales. Se apoya también con laboratorio, hospital veterinario, ornitopatología, parasitología, patología, bromatología y microbiología.

Las diferentes facultades y centros universitarios del interior de la república llevan a cabo actividades de vinculación con el sector público y privado de manera aún incipiente; sin embargo existe una clara visión de la importancia de generar mecanismos para facilitar la oferta de los diferentes servicios a la sociedad, a un costo mucho menor del requerido por otras instituciones.

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

- Cooperación Técnica Alemana GTZ, Programa Universidad-Empresa para el Desarrollo Sostenible PUEDES. (2009). Estado de situación de la vinculación universidad-sector productivo en Centroamérica. [En línea]. Guatemala: GTZ-PUEDES. Extraído el 21 de marzo de 2012 de http://www.innovacion.org.gt/sites/default/files/content/PUEDES_Estudio_vinculacion_universidad_sectorprivado_version-final.pdf
- Fernández de Lucio, I.; Castro, E.; Comesa, F. y Gutiérrez, A. (2002). Las Relaciones Universidad Empresa. En Revista *Entre la Transferencia de Resultados y el Aprendizaje Regional*. Vol.21 (2).
- Jaramillo, H.; Lugones, G. y Salazar, M. (2001). Manual de Bogotá. [En línea]. Colombia: Colciencias. Extraído el 20 de marzo de 2012 de www.uis.unesco.org/Library/Documents/Bogota%20Manual_Spa.pdf.
- Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas. (2005). Manual de Oslo. (3ª ed.). [En línea]. España: Tragsa. Extraído el 20 de marzo de 2012 de http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academico/Manual_de_Oslo%2005.pdf.
- Sede Web Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado el 23 y 24 de marzo de 2012 de <http://usac.edu.gt>
- Universidad de San Carlos de Guatemala, Coordinadora General de Planificación. (2005). Plan estratégico USAC – 2022. Guatemala: Editorial Universitaria.

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. (2002). Guía de Servicios Universitarios para el Sector Externo. Guatemala: Editorial Universitaria.

7. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Por Jorge Alejandro Torres Flores*

Para poder conocer y comprender el enfoque de **investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)** debemos iniciar con la conceptualización de estos términos.

Usualmente, se habla de **investigación y desarrollo (I+D)**, ya que la investigación da origen al desarrollo, por lo que estos términos los definiremos de manera conjunta.

La investigación como tal, en lo más puro de su esencia es la búsqueda sistemática de nuevos conocimientos científicos, aunque actualmente se habla investigación aplicada, la cual se define como la búsqueda de nuevos conocimientos en un área específica de lo científico y tecnológico.

Después de definir el término investigación procedemos a analizar el concepto de desarrollo –en algunos casos también llamado desarrollo tecnológico–, que constituye la generación de la aplicación de los conocimientos científicos producto de la investigación, con el afán de generar nuevos materiales o productos o modificar y mejorar las propiedades de los ya existentes, así como el desarrollo o mejoramiento de los procesos productivos o sistemas de producción ya existentes en los diversos campos de la ciencia.

*Licenciado en Química egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con estudios de Maestría en Dirección y Administración de Empresas en la Escuela Europea de Dirección y Empresa de Madrid, España (Diploma en trámite). Actualmente encargado del Área de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de la Dirección General de Investigación.

Todo lo generado en la I+D podrá ser plasmado en planos, prototipos, esquemas, diseños de procesos, plantas piloto y cualquier otra forma no comercializable, que sirva de modelo inicial o un **borrador** de la nueva aplicación o producto o proceso generado, a partir de la del conocimiento obtenido.

En el campo de la informática, la creación de software mediante el desarrollo de nuevos teoremas y algoritmos o mediante la creación de sistemas operativos y lenguajes nuevos, o inclusive cuando este destinado a facilitar el acceso a los servicios de la sociedad de la información, serán considerados I+D.

En estos dos términos, Investigación y desarrollo, existen muchas actividades que son actividades cotidianas, las cuales no pueden ser consideradas como I+D, pero en algunos casos, tales como los datos estadísticos a ser utilizados en una investigación, si se pueden incluir dentro de la I+D, pero las estadísticas en su esencia, que son la obtención de datos mediante la aplicación de fórmulas, como un censo poblacional, no son I+D, al menos que estos formen parte de la planificación de la investigación. Otro aspecto importante, en el área de la informática, la actualización rutinaria de los programas tampoco es considerado como I+D.

Finalmente, después de haber analizado y comprendido los términos I+D continuamos con el concepto de innovación, que según el *Manual de Oslo* (2005, p. 47) es la “*introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), proceso, método de comercialización o método organizativo, en las practicas internas de la empresa, la disposición del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa (organización)*”.

Las actividades innovadoras son operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que sirven de base para la introducción de innovaciones y estas pueden ser:

- la adquisición de tecnología no incorporada y de *know-how* ¹
- la adquisición de tecnología incorporada
- la puesta a punto de las herramientas y la ingeniería industrial
- el diseño industrial, otra adquisición de capital, el inicio de la fabricación, y
- la comercialización de productos nuevos y mejorados.

Aquí vemos que no es necesario realizar una investigación propiamente dicha para poder realizar innovación, sino que se puede innovar asimilando tecnologías de otras empresas, para lo cual es útil el distinguir entre el **I+D creativo**, el cual intenta poner en marcha nuevos productos y procesos, y el **I+D de asimilación**, el cual quiere comprender y absorber los resultados de la investigación extranjera.

Además de estos términos debemos comprender otro más de moderna aparición y que tiene una amplia relación con la I+D+i, este concepto es denominado como **estudios sociales de la ciencia y la tecnología**; también en ocasiones llamado **estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad o estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS)**. Este es un término muy moderno que ha ido ganando mucho campo con los diferentes avances científicos en todas las áreas de la ciencia. Estos estudios tratan de cómo los valores sociales, políticos y culturales afectan a la investigación científica y a la innovación tecnológica, y de cómo éstas, al mismo tiempo, afectan a la sociedad, a la política y a la cultura en la que inicialmente se desarrollan y posteriormente en las culturas en las cuales estos son introducidos.

Según la OEI (2012, p. 1) los estudios de ciencia, tecnología y sociedad tienen su origen cerca de los años setenta con la aparición de

1. Saber cómo se hace algo con facilidad y eficiencia (traducción libre)

nuevas corrientes de investigación filosófica y sociológica de la ciencia, y derivado de un incremento en la sensibilidad social e institucional sobre la necesidad de una regulación del cambio científico y tecnológico.

El término de **I+D+i** es ampliamente utilizado en el mundo. Surge en Europa y en el proceso de globalización mundial varios países han adoptado esta nueva terminología. Actualmente, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) mide los avances en esta área, generando indicadores conjuntamente con otras organizaciones como lo es la UNESCO entre otras. Los países miembros de la OCDE en el año 2012 son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Corea, Dinamarca, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza, Turquía y la Unión Europea. Además, Brasil, China, India, Indonesia y Sudáfrica son países en proceso de adhesión y que cuentan con cooperación reforzada, y, Rusia es un candidato a la adhesión.

En el listado de los países miembros podemos ver que países de Latinoamérica ya forman parte de esta Organización, y lo hacen desde los años 90's, cuando México forma parte de esta en 1994 y, Chile y Brasil son los de más reciente adhesión. Cabe mencionar que la OCDE ha tenido un secretario mexicano desde el 2006 hasta la fecha.

La misión de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2012) es *“promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo.”*

Ahora bien, empezamos a relacionar los conceptos descritos con anterioridad con la OCDE y su misión, de donde comprendemos que la I+D+i influye en el bienestar económico y social, influencia que es medida por la OCDE en los estudios referentes a ciencia, tecnología y sociedad (CTS).

Entonces vemos que el término I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación) ha empezado a tomar importancia a nivel mundial, pero en realidad es un término no tan moderno como pareciera serlo. Lo que sucede es que hasta ahora muchos organismos que apoyan con diversos tipos de financiamiento a los grupos de investigadores han empezado a solicitar este tipo de acreditación o certificación de proyectos para garantizar que su inversión será en algo que como mínimo generará un nuevo conocimiento para la humanidad, tal como lo persigue la investigación en su estado más puro y sencillo: la investigación básica.

Estos organismos de financiación apoyan proyectos tipo I+D, que son los que la mayoría de **centros de investigación** que se han fundado ejecutan mayormente. Esta separación se da porque los centros realizan estas actividades, en algunos casos en conjunto con la empresa y posteriormente la innovación queda en la mayoría de los casos dependiendo de la empresa.

Una forma actual de medir el nivel de conocimiento de un país es por el número de patentes o por el número de publicaciones de sus científicos en revistas especializadas, pero no todos los conocimientos generados a partir de la I+D+i son patentables. Por ejemplo, el desarrollo de nuevos teoremas matemáticos constituyen I+D, pero el componente de innovación pertenece a la humanidad. Otro ejemplo podría ser en la biología, en el descubrimiento de nuevos organismos, o incluso, el caso de la paleontología, en el descubrimiento de nuevos fósiles, los cuales, sin duda alguna estos le pertenecen a la historia de la humanidad y no son sujetos a ser propiedad de algún particular en específico.

En el caso de la tecnología, que es desarrollada en su mayoría de los casos por encargo de la industria, estos si son objeto de una patente, así como ciertos procesos para la producción de algo específico, como podría serlo el tan famoso tequila. Todos estos descubrimientos, aunque el procedimiento general, al menos en la producción de tequila no es

privado, pero el procedimiento especial que ejecuta determinada marca si se encuentra patentado, porque este ya viene determinado por el *know-how* de una persona que mejoro algo ya existente y pudo patentar esta mejora. Aun así, existen invenciones modernas, como procedimientos quirúrgicos, que son producto de la I+D invertida por grupos de investigadores, que vienen a revolucionar algún procedimiento establecido con anterioridad pero por su carácter no pueden ser objeto de patente.

Otro punto que se puede discutir es que las revistas especializadas no publican todas las investigaciones desarrolladas por todos los equipos de investigación en todo el mundo, sino que seleccionan determinados artículos de su interés y entonces solo estos son publicados, lo que nos podría a pensar que en determinado país no se hace investigación, pero no es, quizá, lo correcto, sino que es una simple visión de los intereses científicos de la revista a la cual se envían los artículos para su publicación.

Entonces, después de un largo análisis de que es investigación, desarrollo, innovación, y los estudios de ciencia, tecnología y sociedad, nos damos cuenta que las fuentes de financiamiento comienzan a pedir a los solicitantes les puedan garantizar una buena inversión de sus fondos, esto como una garantía de la calidad. Para garantizar un servicio normalmente una organización muestra una certificación en la norma ISO 9001:2008, y, análogamente, para los proyectos de I+D+i se ha desarrollado una familia de normas en Europa, las normas UNE 166000, que abarcan desde el sistema de gestión de la I+D+i, hasta la vigilancia tecnológica que consiste en el aprovechamiento de los resultados obtenidos de la investigación, lo que quiere decir que no solo debemos investigar para ampliar los conocimientos, sino aplicar los conocimientos generados en el desarrollo de nuevos productos, procesos, etc. No tardará mucho tiempo en que esta norma generada en España por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) se vuelva una norma de carácter internacional, o sea, sea aceptada por la International Organization for Standardization (ISO) y que sea, como inicialmente han sido todas las normas, de

aceptación voluntaria, pero después sea de carácter obligatorio, por las exigencias que la globalización requerirá en un futuro no muy lejano.

Entonces debemos apostarle a la I+D+i como lo hicieron Brasil, México y Chile en su momento. Pero, ¿por qué apostarle a la I+D+i? La I+D que es la que mayormente se produce en la academia, requiere una gran inversión de recursos, tanto humanos como materiales, entonces, si garantizamos nuestro nivel en la investigación, podemos atraer más fondos para financiar nuestros proyectos de investigación, o incluso, podemos lograr alianzas con otras instituciones, públicas o privadas, para en conjunto, generar un impacto positivo que mejore el bienestar económico y social de nuestra nación

Debemos de apostarle además, a las ramas modernas de la ciencia, como la biotecnología y la nanotecnología entre otras, conociendo las debilidades de nuestros países en estas áreas, pero que esto no se constituya en una limitante para desarrollarnos en la era moderna, sino que esto sea el impulso de muchas inquietudes y abra nuevos campos de investigación y nos ayude a sobresalir. Pero para hacer esto realidad, debemos capacitarnos adecuadamente, no solo en tecnología sino que también en recurso humano, y después desarrollar proyectos de I+D merecedores del aplauso global.

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

Organización de Estados Iberoamericanos. Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación en Iberoamérica, CTS. [En línea]. Extraído el 27 de enero de 2012 de <http://www.oei.es/cts2.htm>

Organization for Economic Co-operation and Development Statistical Office of The European Communities. Guidelines for collecting and interpreting Innovation Data. [En línea]. Extraído el 27 de enero de 2012 de http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD Oslo-Manual05_en.pdf.

Organization for Economic Co-operation and Development. About the Organisation for Economic Co-operation and Development: Our Mission. [En línea]. Extraído el 27 de enero de 2012 de http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_36734052_36734103_1_1_1_1,00.html

8. HISTORIA DE LA CIENCIA

Por Brenda Lucrecia Díaz Ayala*

La elaboración de este documento tiene como propósito compartir con la comunidad académica nuestra experiencia como ente coordinador de la investigación en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El presente capítulo aborda de manera sencilla la historia de la ciencia como punto de partida para la investigación científica en cualquier área del conocimiento. Para el efecto fue consultada diversa bibliografía, una más reciente que otra, sin descartar a los autores que se pueden considerar clásicos como Mario Bunge, y refrescar conceptos básicos que permiten ir de lo sencillo a lo complejo (de lo general a lo particular, de lo subjetivo a lo objetivo de un planteamiento de investigación).

Para Cavalli-Sforza (1999, citado por Ramírez, p. 8) la historia de la ciencia es importante, así como el contexto histórico en el desarrollo de la misma, haciendo la observación que la historia reconstruye el pasado, pero no cuenta con herramientas como la experimentación; por tanto,

*Maestría en Ciencias en Estudios Sociales y Estudios Políticos de América Latina de la Universidad Jesuita de Chile y el Instituto Latinoamericano de Estudios Sociales -ILADES-, Licenciada en Administración de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Diplomado en Ciencia y Tecnología del Centro de Investigación y Desarrollo Académico CIN-DA (PNUD Chile/Guatemala), a realizado cursos de especialización, sobre Desarrollo Rural Integrado en el Centro de Estudios Rurales y Urbanos (CERUR) en la Ciudad de Rehoboth, Estado de Israel, Elaboración y Formulación de Proyectos Económicos en la Universidad de Los Andes, Santa Fé de Bogotá, Colombia, Administración de la Investigación en la Universidad Autónoma de México, D. F., actualmente se desempeña como Coordinadora del Programa Universitario de Investigación de Cultura, Pensamiento e Identidad de la Sociedad Guatemalteca.

la historia de la ciencia tiene un halo de incertidumbre mayor que otras ciencias

Por su parte Borrero (1993, citado por Ramírez, p. 2) señala que una de las revoluciones del conocimiento (gnoseología=teoría general del conocimiento) a lo largo de la historia humana fue la filosofía griega (VII a. C.). Según este autor, el conocimiento –episteme– se fundamenta en el logos –tratado–, o explicación de la realidad por procesos racionales, lógicos y comprobables, quedando sin validez la simple opinión. Su precursor fue Aristóteles a quien se le denominó el padre de la ciencia y de la lógica; estableció el método deductivo (silogismo), dio importancia también al método inductivo, y planteó los fundamentos del método experimental y anticipó los límites de los conceptos. Reinó pues, por mucho tiempo, el pensamiento filosófico a través del método deductivo o sintético.

En las ciencias sociales se pueden utilizar varios métodos y técnicas, reconociendo un **eje riguroso** que se debe manifestar, toda vez se reconoce un eje que puede ser cultural e histórico o biológico en el caso de las ciencias naturales.

Para Shapere (1985, citado por Ramírez González, p. 10) la corriente principal de la filosofía de la ciencia a mediados del siglo XX, es el movimiento positivista lógico que se caracterizaba por la confianza excesiva en las técnicas de la lógica matemática para formular y tratar sus problemas.

En la ciencia moderna los investigadores científicos ven el mundo que les es propio de manera diferente. Todo se presenta de un modo distinto, pero el mundo sigue como es y como siempre ha sido. Aunque se le conoce de otro modo.

Toda la historia precedente está vista en general como historia de precursores, la cual a su vez, está identificada con la disciplina que se practica. Karl Marx, (citado por Massimo Quani, 1981) historiador de las

ideas económicas, observaba que el curso histórico de todas las ciencias conduce a los puntos de partida de estas solo a través de vías transversales, y que a diferencia de otros arquitectos, la ciencia no sólo diseña castillos en el aire, sino que construye algún piso habitable antes de realizar los cimientos (La crítica de la economía política, p. 44).

Dolly, la primera oveja clonada, fue producto de varios experimentos de genética, que para lograrlo, los científicos tomaron en cuenta el fracaso de otros experimentos para alcanzar con éxito la famosa clonación.

Sí se considera la historia como un acervo de anécdotas o una mera cronología, la historia podría provocar una transformación de la ciencia. El concepto de ciencia surge de los registros históricos de la propia actividad de investigación acerca de su naturaleza y desarrollo. La ciencia es un conjunto de hechos, teorías y métodos recogidos en los textos, y los científicos son las personas que han intentado aportar un elemento u otro de ese conjunto de hechos, teorías y métodos. El desarrollo científico se convierte así en un proceso gradual mediante el cual se han sumado y combinado esos elementos, **uno a uno**, y que constituyen la técnica y el conocimiento científico.

La historia de la ciencia se convierte en la disciplina que registra esos incrementos sucesivos, así como; los obstáculos que no han permitido su acumulación. La ciencia no se desarrolla mediante la acumulación de descubrimientos, invenciones, innovaciones de manera **individual**. Se encuentra cada vez más difícil distinguir en las observaciones, creencias pasadas, los componentes **científicos** de los antecesores que han evidenciado errores, supersticiones, mitos, etcétera. Cuanto más se profundiza o estudia algo con mayodetalle, los investigadores contemporáneos llegan rápidamente al convencimiento de que esas visiones del pasado no fueron globalmente consideradas, pero no son menos científicas ni el producto de la idiosincrasia humana, que las vigentes de hoy en día.

Actualmente para quienes hacen ciencia es válido que se planteen nuevos tipos de preguntas y líneas de desarrollo distintas. Así como que se busquen las contribuciones permanentes de una ciencia antigua al presente, para tratar de mostrar la validez histórica de esa ciencia en su propia época, que es enriquecida con la experiencia previa -del investigador- en otros campos, por accidentes en el estudio o por su propia preparación individual. Es la comunidad científica que le da lugar a la aceptación, rechazo o adopción de otra teoría, pues en este sentido hay objetos de estudio que exigen más investigación y estudio, lo cual todavía debe construir parte de sus bases teóricas y epistemológicas.

En cuanto al uso de un método particular, la historia de la ciencia permite afirmar que éste -como camino que construye el pensamiento científico- se va constituyendo poco a poco o en forma gradual. Es falso que el método tal sea un todo acabado y cerrado, externo a la práctica cotidiana de los investigadores, por cuanto está estrechamente unido a los aportes teóricos y prácticos, que van realizando los antecesores o precursores.

La ciencia no avanza por un proceso mecánico, con solo formular un problema de investigación, aplicar el método correcto y obtener el resultado esperado. La investigación científica es un proceso creativo, lleno de dificultades que no se pueden prever, así como; están presentes los prejuicios y obstáculos de todo tipo. Por ello, la única manera de abordar el problema del método científico, en un sentido general, es buscar los criterios comunes, orientaciones epistemológicas de fondo que guían los trabajos de investigación.

La historia de la ciencia permite que las explicaciones científicas se acepten, modifiquen o descarten de manera constante. ¿Significa esto que todas las explicaciones científicas son falsas?, no. En las ciencias fácticas, la verdad y el error no son del todo ajenos entre sí. Hay verdades parciales como errores parciales, aproximaciones buenas y otras no tan

buenas. La ciencia no obra como la mítica Penélope, sino que emplea la tela tejida ayer. Las explicaciones científicas no son finales porque siempre se pueden perfeccionar (perfectibles).

Por lo tanto la historia, es la ciencia que estudia los hechos o fenómenos en todos los ámbitos, político, social, cultural, geográfico y económico. Estos fenómenos trascendentes del pasado constituyen los antecedentes –estudios diacrónicos–, que afectan la vida actual y futura de la humanidad.

Para el estudio y comprensión de la historia de la ciencia y darle su lugar, se debe analizar todos los hechos y acontecimientos que trascienden y afectan al hombre, su forma de vida, producción y desarrollo.

Con el paso de una época a otra –antigua, media, contemporánea, moderna– se han modificado todos los aspectos de la vida y ha habido cambios en los diversos sectores sociales, que marcan o caracterizan cada una de estas épocas.

Por ejemplo, en el siglo XX al transformarse la tecnología e industria en los motores de la economía mundial se dio paso a un **capitalismo globalizador**; la independencia de la India con una postura pacífica en 1947; la división de Alemania por el Muro de Berlín por líderes comunistas en 1961; el surgimiento de nuevos conflictos bélicos como la intervención directa de EEUU en la guerra de Corea en 1964 y la lucha por el petróleo en la guerra del Golfo Pérsico en 1980 son acontecimientos que dieron lugar o propiciaron el desarrollo e innovación en muchos campos de la ciencia.

Los avances científicos y tecnológicos se enfocaron a la explotación y ampliación de conocimiento del cosmos e infinito; con la carrera espacial; entre EE. UU. y la URSS, fueron los primeros en incursionar en este campo, y fomentar su estudio e investigación. Logrando su objetivo en 1969 cuando el hombre pisa la luna.

Dos décadas después, las nuevas generaciones manifestaron ser más conscientes sobre la conservación y preservación del mundo natural, manifestado en las conferencias de Nairobi en 1982.

A partir de la década de los ochenta, es cuando la industria, la ciencia, la tecnología y la economía tienen mayor desarrollo; se maximizan los cambios en la sociedad, se incrementan y mejoran los medios de comunicación creando una cultura de masas, se impulsan además las bellas artes, el cine, el teatro y la televisión. Todos estos avances se convirtieron en una sociedad globalizada, tecnológicamente informada y que permite una comunicación de manera inmediata y simultánea.

El hombre seguirá evolucionando mientras dé importancia al estudio analítico de los hechos del pasado. La historia debe ser considerada como ciencia básica, punto de partida, pues su importancia radica en que es una herramienta del conocimiento actual, base para el nuevo mundo analítico y crítico.

LOS DIEZ CIENTÍFICOS MÁS IMPORTANTES DE LA HISTORIA

Leonardo Da Vinci

Prototipo del sabio renacentista, el genial pintor y científico italiano es una de las figuras más fascinantes de la historia (1452–1519).

Nicolás Copérnico

Científico polaco. Formuló la teoría del sistema astronómico helio céntrico -que la tierra orbita en torno al sol- (1473–1543).

Galileo Galilei

Físico y astrónomo italiano, hubo de afrontar un proceso inquisitorial por defender las nuevas teorías sobre el universo (1564 –1642).

Isaac Newton

Científico inglés. Considerado el padre de la ciencia moderna, su sistematización de la física conservó plena vigencia hasta las teorías de Einstein (1642–1727).

Benjamín Franklin

Político, científico e inventor estadounidense. Inventó el pararrayo, formuló conceptos sobre la electricidad positiva y negativa, la conducción eléctrica, entre otros (1706–1790).

Charles Darwin

Científico inglés. Su viaje científico alrededor del mundo le llevó a formular la teoría de la evolución, que chocó frontalmente con los conceptos de la época (1809–1882).

Carlos Marx

Científico alemán. Sus análisis del capitalismo inspiraron multitud de movimientos revolucionarios que marcarían la historia social y política del siglo XX (1818– 1883).

Sigmud Freud

Científico austriaco. Creador del psicoanálisis, sus concepciones sobre el inconsciente y la psicología humana revolucionaron todos los ámbitos de la cultura (1856–1939).

Marie Curie

Científica francesa. Sus investigaciones sobre la radioactividad arrojaron nueva luz sobre la naturaleza del átomo y posibilitaron numerosas aplicaciones (1867 – 1934).

Albert Einstein

Científico alemán, nacionalizado estadounidense. Revolucionó la ciencia con la teoría de la relatividad, que planteaba los conceptos de espacio y tiempo y los de materia y energía. Premio Nobel de Física en 1921. (1879 – 1955).

Los diez están enumerados por orden de nacimiento, y sus épocas cubren desde el siglo XV hasta el siglo XX.

CIENTÍFICOS GUATEMALTECOS

Carlos Martínez Durán (1906-1974)

Nació en la Ciudad de Guatemala en el año de 1906, obtuvo el título de Médico y Cirujano en la Universidad de San Carlos de Guatemala; además realizó estudios de especialización en los institutos de patología de la Universidad de Berlín y en la Universidad de La Habana. Entre 1937 y 1938 asistió al Instituto de Patología de la Universidad de Berlín; en 1946 tomó un curso de Cancerología en la Universidad de La Habana; entre

1950 y 1951 se desempeñó como asistente extranjero en el Instituto de Patología de la Universidad de Roma.

Su actividad como investigador estuvo centrada en la patología de laboratorio, campo en el que fue ampliamente reconocido. A ese respecto, un salón del tradicional e histórico Hospital San Juan de Dios, lleva su nombre. El nombre de Carlos Martínez Durán está íntimamente ligado al desarrollo de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Fue el primer rector electo democráticamente (1945-1950) por profesores, estudiantes y profesionales.

Fue Ministro de Educación Pública de Guatemala, época en la cual fundó una gran cantidad de escuelas en todo el país e impulsó ampliamente el quehacer cultural. Fue promotor, fundador y primer presidente la Unión de Universitarios de América Latina –UDUAL- en el período de 1949 a 1954. También fue Embajador de Guatemala ante el gobierno de Italia fundando, después de la UDUAL, la Asociación Internacional de Universidades con sede en Niza, Francia. Falleció el 8 de mayo de 1974.

Mario Dary Fuentes (1928-1981)

Químico Farmacéutico egresado de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, académico, investigador, impulsor de la conservación del medio ambiente. Fundador de la Asociación Centroamericana de Ciencias Naturales, hoy Asociación Guatemalteca de Historia Natural. Defensor acérrimo del Lago de Atitlán; gracias a sus esfuerzos e intervención científica en la conservación ambiental, logró que en Guatemala sea requisito un estudio de evaluación de impacto ambiental para la aprobación de proyectos financiados por el Banco Mundial.

Trabajó en el Servicio de Erradicación de la Malaria SNEM (1960) y advirtió de la resistencia de los zancudos al DDT y la acumulación de este producto en la naturaleza.

Su vinculación con los problemas ambientales del país, le permitió ser elemento clave para el primer esbozo de la Ley para la Conservación del Medio Ambiente aprobada en 1986.

Su participación fue fundamental para la elaboración del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), lo que generó el Decreto 4-89, Ley de Áreas Protegidas y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

Propuso la división de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia en escuelas (1968), donde se crea la Escuela de Biología. Otro legado del Licenciado Dary a la humanidad es la creación de los biotopos (Biotopo del Quetzal para la conservación de dicha especie, Biotopo de Monterrico para la conservación de la tortuga verde, Biotopo de Chocón Machacas para la conservación del manatí, Cerro Cahuí para la conservación del pavo ocelado de Petén y los biotopos del norte de Petén). Otro de sus grandes proyectos fue la creación del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) cuyo punto de partida fue sub programa de investigaciones forestales de la Escuela de Biología.

El 16 de junio de 1981 asume como Rector de la Universidad de San Carlos de Guatemala y crea la Dirección General de Investigación (DIGI). El 15 de diciembre de ese mismo año, fue asesinado.

Miguel Ángel Asturias Rosales (1899-1974)

Nació el 19 de octubre de 1899 en el Barrio La Parroquia Vieja de la Ciudad de Guatemala. Obtuvo el título de abogado en 1923 en la Facultad de Derecho de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Fue escritor, periodista y diplomático. Como escritor cultivó todos los géneros: narrativa (novela, cuento y leyenda); lírica (verso clásico y libre); dramática (fantomima y obras de teatro); ensayo y artículos

periodísticos. Además, cultivó sin tregua el género epistolar. Aportó al desarrollo de la literatura latinoamericana, llamó la atención sobre las culturas indígenas, especialmente las de Guatemala. A través de su obra pone de manifiesto la injusticia en todas las capas sociales en el entorno rural y urbano de Guatemala.

Considerado un genio de la imaginación al construir los mundos novelescos que recrean la realidad guatemalteca. En 1966, ganó el Premio Lenin de la Paz de la Unión Soviética, en 1967 fue galardonado con el Premio Nobel de Literatura. Asturias pasó sus últimos años en Madrid, donde murió a la edad de 74 años. Sus restos mortales descansan en el cementerio de Père Lachaise en París.

Ricardo Bressani Castignoli (1926)

Licenciado en Química (1948, University of Dayton, Ohio, EE. UU.), doctor en Bioquímica (1952, becado por la Fundación Rockefeller, en Purdue University, Indiana, EE. UU.) Se desempeñó como Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá hasta 1993.

La principal actividad de investigación del Doctor Bressani ha sido encontrar soluciones prácticas a los problemas nutricionales de la población guatemalteca especialmente de niños y mujeres. Ha desarrollado harinas de algodón de alta calidad, harinas de leguminosas, de plátano y de cereales, dentro de las cuales sobresale la *Incaparina*[®]. Es pionero en el proceso de nixtamalización de la tortillas y otros productos, ligados a la producción industrial y las mejoras nutritivas.

Rodolfo Robles Valverde (1878-1939)

Nació el 14 de enero de 1878 en la Ciudad de Quetzaltenango, médico y cirujano. Realizó estudios en París, Francia de microbiología

(Universidad de París), microbiología y micología (Instituto Pasteur), malarólogo de la Escuela Preparatoria de Enseñanza Superior de la Ciencias Rouen.

El doctor Robles es uno de los grandes genios de la medicina guatemalteca, recordado por el descubrimiento de la causa de la **ceguera de la costa**, ocasionada por las filarias de la *Onchoerca volvulus*, enfermedad hasta entonces solo reconocida en África, a la que posteriormente se le denominó enfermedad de Robles, en su honor.

De su experiencia clínica se puede mencionar que fue jefe del primer servicio de cirugía de hombres y segundo servicio de cirugía de mujeres del Hospital General San Juan de Dios. Fue catedrático de bacteriología, anatomía y clínica médica de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En 1922 fue el primer Decano de la Facultad de Farmacia y primer Vocal Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Médicas. Falleció en noviembre de 1939 a la edad de 61 años.

Aldo Castañeda (1930)

Nació en Italia en el año de 1930, luego se nacionalizó guatemalteco, de niño fue testigo de la Segunda Guerra Mundial, hecho que lo marcó e hizo cambiar su visión hacia la vida. En 1950 se graduó de nivel medio en Suiza, en 1951 regresó a Guatemala, donde estudió medicina en la Universidad de San Carlos de Guatemala; desde su segundo año de medicina, hasta que se graduó, fue nombrado el mejor alumno de la facultad cada año. En enero de 1958, después de recibir su título de médico, se le concedió el premio Justo Rufino Barrios como el más sobresaliente estudiante de la universidad.

En 1963 obtuvo una maestría en Bioquímica en la Universidad de Minnesota, en 1964 obtuvo un doctorado en Fisiología y Cirugía Experimental y fue instructor del Departamento de Cirugía en la Universidad

de Minnesota. De 1970 a 1972 trabajó como profesor de Cirugía de la Universidad de Minnesota y contribuyó al trasplante exitoso de corazón-pulmón en humanos. En 1972 fue profesor de cirugía en la Escuela de Medicina de Harvard. De 1972 a 1994 trabajó como cirujano cardiovascular en jefe en el Hospital de Niños de Boston, allí creó un programa para cirugía cardiovascular pediátrica.

Contribuyo al trasplante exitoso de corazón-pulmón en humanos. Como cirujano cardiovascular pediátrico ha operado más de dos mil niños en condiciones limitadas. Creó una fundación que lleva su nombre con el fin de reunir fondos para capacitar al personal y comprar equipo que permita tratar a niños con problemas cardiacos congénitos para que por medio de cirugías y tratamientos puedan llevar una vida normal. Se retiró después de 38 años de prominencia mundial en cirugía cardiaca pediátrica. Es el jefe del Departamento de Pediatría de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, que atiende a niños y capacita a cirujanos cardiovasculares de varios países.

Federico Lehnhoff Wyld (1871-1932)

Doctor en medicina, invento el café soluble o instantáneo. Nació en la Ciudad de Guatemala, el 9 de mayo de 1871, estudio el bachillerato en Dresden, Alemania y medicina en la Universidad de San Carlos de Guatemala y en Berlín, Alemania. Fue el primer periodista científico de Guatemala (con temas relacionados a enfermedades tropicales, invención de medicamentos: el sulfacenol y una preparación contra el paludismo).

Inventó el procedimiento para la deshidratación de café a finales de 1911 y fundó con Eduardo Tallen de Cabarrús la sociedad denominada Lehnhoff, Cabarrús y Cía. Ltda. Esta empresa patentó la marca de “Café Soluble” y la registro en varios países europeos y en Estados Unidos de América. Tres años después, estableció en Francia la Société duo Café Soluble Belna, empresa que obtuvo medalla de oro en la Exposición

Universal de Gante, Bélgica, por la alta calidad de su producto: Café Soluble Belna.

En sus primeros años, la producción y venta del café instantáneo fue exitosa pero por los efectos de la Primera Guerra Mundial se cerró la compañía. No fue sino hasta 1939 cuando fabricantes de productos alimenticios se interesaron en comercializar el invento, y descubrieron un método alternativo para la elaboración del café soluble, que fuera lanzado al mercado durante la Segunda Guerra Mundial, con el propósito de que los soldados pudieran beberlo con comodidad. Lehnhoff falleció en Saint Cloud (París, Francia), el 8 de diciembre del 1932.

Carlos Alvarado Dumas

Egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala en la carrera de Ciencias Médicas. Ha destacado internacionalmente como investigador, científico e inventor, habilidades que lo llevaron a desarrollar la membrana **Ixchel**, hecha a base de piel de manzana y miel de abeja, utilizada para el tratamiento de quemaduras cutáneas.

Acreedor del premio a la mejor investigación a nivel mundial en 1986. El Doctor Alvarado Dumas como Decano de la Universidad dijo *“Hay que ir más allá de enseñar, hay que educar, y eso significa cambiar conductas, formar pensadores con principios y herramientas intelectuales”*. El doctor Alvarado Dumas actualmente combina el trabajo de laboratorio con sus actividades como docente y director académico, universitario.

Carlos René León Roldán

Nació el 21 de enero de 1964 en la Ciudad de Guatemala. Es médico y cirujano de la Universidad Francisco Marroquín (UFM). Estudio oftalmología en el Instituto Barraquer de América, en Colombia.

Inventor de un implante orbital. Su trabajo de investigación lo llevó a inventar una córnea artificial hecha con base en el coral marino, que permite a personas ciegas poder ver en un cien por ciento. Su invento *Queratoprótesis de hidroxapatita coralina* le valió un reconocimiento de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

Desde 1998 dedicado a la práctica clínica privada, en la que igualmente asesora tesis de estudiantes interesados en la especialidad, apoyando el posgrado de entrenamiento de oftalmología de la UFM. Actualmente es docente del Instituto de Posgrado de Oftalmología, Entrenamiento Clínico y Quirúrgico de la UFM.

Raúl Edgardo Roca Barillas

Médico y Cirujano, egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con especialidad en ortopedia y traumatología. El doctor Roca investigó y publicó científicamente una afección de osteocondritis del omóplato, llamada la **enfermedad de la Roca** en honor a su nombre en 1996. Fue reconocido por su investigación en el tratamiento quirúrgico preventivo de Hallux Valgus congénito y se le nombre a la **operación de la Roca** en 1988.

Dentro de su experiencia clínica se puede mencionar que fue director del programa de salud comunitaria de Santiago Atitlán, Sololá, en 1983, sub-director del Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) y de 1994 a 1996 fue presidente del Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala, cargo ganado por elección.

Docente la Facultad de Ciencias Médica de la Universidad de San Carlos de Guatemala: profesor del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en Santiago Atitlán, Sololá (1969-1971), auxiliar de cátedra de traumatología de 1972 a 1977, primer catedrático de posgrado de Traumatología y Ortopedia

de 1978 a 1997. Trabajó en el Hospital de Ortopedia Jorge Von Ahn de 1977 a 1992.

Luis Von Ahn

Estudió en el Colegio Americano de Guatemala, es licenciado en Matemáticas de la Universidad de Duke, Carolina del Norte, es doctor en Computación de la Universidad de Canegie Mellon, Pittsburg, donde actualmente es profesor.

La tesis de su doctorado fue Computación Basada en Humanos, la cual analizó la problemática de las limitaciones de las computadoras para realizar algunas actividades reservadas para la gente.

A su invención se le denominó **capcha**, que consiste en un programa en donde a una persona que desea abrir un correo electrónico o registrarse en sitios como Facebook® o MySpace®, se le solicita rellenar un campo copiando una cadena alfanumérica que no es legible por medios automáticos. Este mecanismo ha sido vital para evitar el *spam* en tales sitios.

Entre las distinciones que ha recibido cabe mencionar:

- Mejores Innovadores Jóvenes en Artes y Ciencias de América, por la revista Smithsonian, 2007.
- Innovadores jóvenes menores de 35 años, por revista Technology Review, 2007.
- Las 50 personas más influyentes en tecnología, de Silicon.com 2007.
- Premio Herbert A. Simon por Excelencia de Enseñanza en Ciencia y Computación, de la Universidad Carnegie Mellon, 2008.

- Premio Alan J. Perlis por Enseñanza Estudiantil, Universidad Carnegie Mellon, 2006.
- Mejor disertación doctoral, Universidad Carnegie Mellon, 2006.

GLOSARIO

Ciencia. Es un elemento de la cultura espiritual, reconocida como la forma superior de los conocimientos humanos; es un sistema de conocimientos en desarrollo, los cuales se obtienen mediante los correspondientes métodos cognoscitivos y se reflejan en conceptos exactos, cuya veracidad se comprueba y demuestra a través de la práctica social. La ciencia es un sistema de conceptos acerca de los fenómenos y leyes del mundo externo o de la actividad espiritual de los individuos, que permite prever y transformar la realidad en beneficio de la sociedad; una forma de actividad humana históricamente establecida, una “producción espiritual”, cuyo contenido y resultado es la reunión de hechos orientados en un determinado sentido, de hipótesis y teorías elaboradas y de las leyes que constituyen su fundamento, así como de procesamiento y métodos de investigación (Alvarado, Aída, y Aroldo Bracamonte. Selección de textos para el curso de metodología de la investigación II. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Área Social Humanística).

Ciencia pura. Estudio de los fenómenos naturales y otros aspectos del saber por sí mismos, sin tener en cuenta sus aplicaciones.

Ciencias sociales. Las que, como la psicología, antropología, sociología, historia, filosofía, etcétera, se ocupan de aspectos del hombre no estudiados en las ciencias naturales.

Ciencias naturales. Las que tienen por objeto el estudio de la naturaleza, como la biología, la botánica, la zoología, etcétera. A veces se incluyen la física y la química (Real Academia Española).

Epistemología. Se refiere a la teoría de la ciencia. También a la filosofía de, en, desde, con y para la ciencias; describe los problemas, métodos, técnicas, estructura lógica, resultados generales, implicaciones filosóficas, categorías e hipótesis. Se trata de una filosofía que pretende serle útil a la ciencia al revisar sus fundamentos (Bunge, 1996).

Fáctico. Conocimiento científico que parte de los hechos dados en la realidad, los acepta como son, y frecuentemente vuelve a ellos para confirmar sus afirmaciones.

Método. Procedimiento consciente que el hombre se propone para obtener un fin, concretamente, para resolver un problema.

Teoría. Es la unidad demostrativa de las ciencias, el mecanismo explicativo de las verdades que las construyen.

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

- Bunge, M. (1958). La ciencia. Su método y su filosofía. Buenos Aires, Argentina: Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, Universidad Nacional de México.
- Kuhn, T. (2006). La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura Económica.
- Marx, K. (2007). Contribución a la crítica de la economía política. México: Fondo de Cultura Económica.
- Quaini, M. (1981). La construcción de la geografía humana. Barcelona, España: Oikos-Tau.
- Ramírez González, A. (s.f.) Metodología de la Investigación Científica. [En línea]. Bogotá, Colombia: Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Recuperado el 10 de enero de 2012 de <http://javeriana.edu.co/fear/ecologia/documents/ALBERTORAMI-REZMETODOLOGIADELAINVESTIGACIONCIENFICA.pdf>
- Sabino, C. (1992). El proceso de investigación. Caracas, Venezuela: Pannapo.
- Asociación Amigos del País. (2004). Diccionario de la Enciclopedia de la Historia de Guatemala. Colombia: Imprelibros
- DOGMA, S. A. (2012). Ilustres de la medicina. Guatemala.
- Wikipedia. (2012). Miguel Ángel Asturias. Wikipedia. [En Línea]. Guatemala. Extraído el 5 de junio de 2012 de <http://es.wikipedia.org/>

FORMATOS PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN



2010-2014

FORMATO A

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Dirección General de Investigación

FORMULARIO
PARA PRESENTAR
PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN

CÓDIGO _____ **asignado por la DIGI**

ASPECTOS GENERALES

Título de la propuesta de investigación:

Instituto o centro de investigación (favor anote nombre completo): _____

Unidad académica responsable: _____

Duración del proyecto en meses: _____

Área propuesta de Investigación:

Área ciencias sociales y humanística Ciencia y Tecnología Salud

Monto solicitado a la DIGI: Q _____

Monto aportado por la unidad avaladora: Q _____

Otras fuentes de financiamiento: Q _____

Monto total del proyecto: Q _____

AVALES INSTITUCIONALES

Por este medio hago constar que se realizó el proceso de revisión de la calidad de la propuesta de investigación.

Nombre del director de investigación o Director de posgrado:

Firma: _____

Fecha: _____

Grado académico y nombre del
coordinador del proyecto:

fecha

firma

Dirección

Teléfono:

Correo electrónico:

Esta unidad académica se compromete a proporcionar los recursos de contraparte, descritos en este proyecto.

Nombre del decano o director (a) de la unidad académica:

Firma: _____

Fecha: _____

Sección I ¿Qué, porqué y basado en qué?

Índice

Título completo del proyecto

Resumen, palabras claves

I. Planteamiento del problema

I.1 Descripción del problema

I.2 Definición del problema (preguntas de investigación)

1.3 Delimitación temporal y geográfica

2. Justificación: Desarrolle las siguientes preguntas para fundamentar la justificación.

- ¿El tema planteado genera nuevo conocimiento?
- ¿Los conocimientos que se generar tienen aplicación práctica?
- ¿La investigación plantea una nueva forma de aplicación de los conocimientos generados o adquiridos de investigaciones anteriores?
- ¿Se pueden materializar los resultados en un aporte metodológico, teórico, plano o propuesta de ley?
- ¿Qué es posible generar a partir de los conocimientos de la investigación?:
 - * Diseño de nuevos sistemas de prestación de servicios,
 - * Mejora considerable de algo ya existente,
 - * Diseño o desarrollo de sistemas sociales,
 - * Fabricación de nuevos materiales, productos, dispositivos, procesos, sistemas de producción, puede aplicar en uno o varios puntos.
- ¿Los conocimientos se pueden comercializar o es de interés económico, social, cultural, ambiental o valor agregado al conocimiento y aporte metodológico? (debe tener uno o más de lo enunciado anteriormente)
- ¿Los resultados propician la formulación de políticas públicas o iniciativas de ley?
- ¿Se pueden patentar los resultados?

3. Marco teórico y estado del arte

Sección II ¿Para qué?

4. Objetivos

4.1. General

4.2. Específicos

5. Hipótesis

Sección III ¿Dónde, cómo, cuándo y qué espero?

6. Materiales y metodología

6.1 Descripción de la ubicación geográfica de la propuesta de investigación

6.2 Período de la investigación

6.3 Descripción del método, técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar

6.4 Definición de las variables: tipos y formas de análisis de las variables

6.5 Metodología de análisis de la información

6.6 Cronograma de ejecución del proyecto, indicando fases del proyecto, actividades, objetivo al que corresponden las fases o actividades, fechas y plazos de ejecución, responsables de la ejecución y resultados esperados por fase o actividad.

7. Análisis de puntos críticos que podrían afectar la ejecución de la propuesta de investigación Legislaciones, permisos, consultas, ciclos biológicos

8. Resultados esperados

9. Impacto esperado

Sección IV ¿Cómo aprovechar los resultados?

10. Vinculación

11. Estrategia de difusión, publicación y asignación de presupuesto

12. Aporte para el proceso enseñanza aprendizaje

Sección V ¿Quiénes y cuántos?

13. Recursos Humanos

Coordinador (a) del proyecto

Nombre completo: _____

Grado académico: _____

Categoría y puesto: _____

Horas semanales dedicadas al proyecto: _____

Tiempo contratado en la Universidad de San Carlos: _____ horas

Tiempo contratado en otras instituciones, especifique también el nombre de la (s) institución (es): _____

Atribuciones en el proyecto: _____

Investigador (perfil)

Grado académico: _____

Categoría y puesto: _____

Horas semanales dedicadas al proyecto: _____ horas

Tiempo contratado en la Universidad de San Carlos: _____ horas

Tiempo contratado en otras instituciones (especifique también el nombre de la(s) institución (es): _____

Atribuciones en el proyecto: _____

(No se permitirán actividades administrativas)

14. Presupuesto

14.1 Presupuesto solicitado a la DIGI

Cuadro No.1
Presupuesto para recursos humanos

| Coordinador, auxiliares y personal de apoyo | Escala salarial hora/mes | No. de horas | Salario Mensual | No. de meses de contratación | Total anual | Meses de contratación | Fecha de inicio | Horario de contratación | Total |
|---|--------------------------|--------------|-----------------|------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|-------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Total: servicios personales | | | | | | | | | |
| Prestaciones | | | | | | | | | |
| Subtotal (1) | | | | | | | | | |

Nota: agregar bono mensual al cálculo por aparte, consultar escala salarial en página web: <http://digi.usac.edu.gt>.

Cuadro No.2
Materiales, suministros y equipo

| Renglón presupuestario | Descripción de materiales, suministros y equipo | Costo unitario | Costo total |
|------------------------|---|----------------|-------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Subtotal (2) | | | |

Total financiamiento requerido (subtotales 1-2) Q

14.2 Presupuesto: aporte de la contrapartida de la unidad avaladora

Cuadro No. 3
 Recursos financieros aportados por las
 unidades académicas

| Descripción del material, suministro y equipo | Costo Unitario | Total |
|---|----------------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |

Cuadro No. 4
 Recursos financieros aportados por fuentes externas a la Universidad, nacionales o
 extranjeras (si hubiere)

| Fuentes de financiamiento (instituciones u organismos) | Descripción del aporte financiero | Total |
|---|-----------------------------------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Subtotal (4) | | |

Costo total de la investigación suma de los subtotales (1)+(2)+(3)+(4) Q.

14.3 Descripción y justificación de los recursos económicos solicitados a la DIGI.

15. Referencias y bibliografía, con base en las normas de la American Psychological Association APA.

16. Anexo
Hoja de vida del Coordinador(a)



2010-2014

FORMATO B

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Dirección General de Investigación -DIGI-

CONDICIONES Y REQUISITOS
ADMINISTRATIVOS

CONVOCATORIA_____

Nombre completo de la propuesta investigación

Área de Investigación: Área ciencias sociales y humanísticas Ciencia y Tecnología Salud

La DIGI, verificará que las propuestas cumplan con los siguientes requisitos:

| | Requisito | SI | No |
|---|--|----|----|
| 1 | ¿La propuesta de investigación tiene constancia del Director de investigación de haber revisado la calidad de la propuesta? | | |
| 2 | ¿La propuesta de investigación tiene el aval con nombre, cargo, firma y sello de los decanos o directores de las unidades académicas y unidades no adscritas, así como de los directores de las unidades de investigación o posgrado involucrados? | | |
| 3 | ¿Se adjuntó el finiquito académico y solvencia de bienes de inventario? Aplica sólo a coordinadores e investigadores que hayan ejecutado proyectos de investigación en la DIGI y comprado bienes inventariables | | |
| 4 | ¿El coordinador participa en una sola propuesta de investigación? | | |
| 5 | ¿La propuesta de investigación está fundamentada en los temas y líneas prioritarias aprobadas por CONCIUSAC? | | |
| 6 | ¿La unidad avaladora, cumple con el 30% de contraparte al monto solicitado a la DIGI? (sí solicitara 240,000.00 la contraparte es 72,000.00) | | |

| | | | |
|----|--|--|--|
| 7 | ¿Es viable financieramente la propuesta de investigación? | | |
| 8 | ¿La propuesta de investigación se elaboró con base en el formato Convocatoria DIGI- 2012? | | |
| 09 | ¿La propuesta de investigación se presentó en el programa Microsoft Word con tipo de letra Arial de 12 puntos? | | |
| 10 | ¿Presentó original y copia impresa, además copia electrónica? | | |
| 11 | ¿El contenido de la propuesta tiene un máximo de 20 páginas? Lo anterior no incluye avales, currículum vitae y anexos. | | |
| 12 | ¿Se presenta solvencia profesional extendida por IDAEH? Aplica para propuestas de investigación arqueológica. | | |
| 13 | ¿Se presenta carta de solicitud de autorización para trabajar en áreas protegidas? | | |
| 14 | ¿Con base en la hoja de vida, sobre la situación laboral ¿es posible la contratación del coordinador por la DIGI? *consultar si tiene posgrado reconocido por USAC. | | |
| 15 | ¿El perfil presentado en la hoja de vida es acorde a la propuesta de investigación? | | |

Observaciones: _____



FORMATO C

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Dirección General de Investigación -DIGI-

CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN

CONVOCATORIA_____

Nombre completo de la propuesta investigación

Área de Investigación: Área ciencias sociales y humanísticas Ciencia y Tecnología Salud

| | Requisito | SI | No |
|----|---|----|----|
| 1 | ¿Tiene índice la propuesta de investigación? | | |
| 2 | ¿Tiene resumen, palabras claves? | | |
| 3 | ¿Está definido y delimitado el problema? | | |
| 4 | ¿La propuesta de investigación realiza un detalle del marco teórico y estado del arte? | | |
| 5 | ¿Explica la prioridad de la propuesta de investigación? | | |
| 6 | ¿Está descrita la ubicación geográfica de la propuesta de investigación? | | |
| 7 | ¿Están descritos el método, técnica, procedimiento e instrumentos? | | |
| 8 | ¿Se identifican las variables que se van a investigar? | | |
| 9 | ¿Está el cronograma definido en: fases, actividades, objetivo, fechas, plazos, responsables y resultados esperados? | | |
| 10 | ¿Se identifican concretamente los resultados esperados? | | |
| 11 | ¿Están identificados los impactos de los resultados esperados? | | |

| | | | |
|------------------------|---|--|--|
| 12 | ¿Está definida la estrategia de difusión y publicación de resultados? | | |
| 13 | ¿Asignó presupuesto para la difusión y publicación? | | |
| OTRAS CONSULTAS | | | |
| 1 | ¿El tema planteado genera nuevo conocimiento? | | |
| 2 | ¿Los conocimientos que se generar tienen aplicación práctica? | | |
| 3 | ¿La investigación plantea una nueva forma de aplicación de los conocimientos generados o adquiridos de investigaciones anteriores? | | |
| 4 | ¿Se pueden materializar los resultados en un aporte metodológico, teórico, plano o propuesta de ley? | | |
| 6 | ¿Qué es posible generar a partir de los conocimientos de la investigación?: * diseño de nuevos sistemas de prestación de servicios, * mejora considerable de algo ya existente, * diseño o desarrollo de sistemas sociales, * fabricación de nuevos materiales, productos, dispositivos, procesos sistemas de producción, puede aplicar en uno o varios puntos. | | |
| 5 | ¿Los conocimientos se pueden comercializar o es de interés económico, social, cultural, ambiental o valor agregado al conocimiento y aporte metodológico? (debe tener uno o más de lo enunciado anteriormente) | | |
| 7 | ¿Los resultados propician la formulación de políticas públicas o iniciativas de ley? | | |
| 8 | ¿Se pueden patentar los resultados? | | |

Observaciones: _____



FORMATO D

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Dirección General de Investigación -DIGI-
COHERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

CONVOCATORIA _____

Nombre completo de la propuesta investigación

Área de Investigación: Área ciencias sociales y humanísticas Ciencia y Tecnología Salud

| | Requisito | SI | No |
|----|--|----|----|
| 1 | ¿Está definido claramente el problema a investigar? | | |
| 2 | ¿El objetivo general tiene relación con el problema planteado? | | |
| 3 | ¿Los objetivos específicos apuntalan el objetivo general? | | |
| 4 | ¿El método, técnica, procedimientos e instrumentos son congruentes para alcanzar los objetivos propuestos? | | |
| 5 | ¿Se identifican las variables que se van a investigar? | | |
| 6 | ¿La muestra es representativa para alcanzar los objetivos propuestos? | | |
| 7 | ¿Es factible alcanzar los resultados esperados con el cronograma propuesto? | | |
| 8 | ¿Los resultados esperados corresponden con el planteamiento del problema? | | |
| 9 | ¿Los resultados esperados corresponden a los objetivos propuestos? | | |
| 10 | ¿El título es congruente con el problema de investigación? | | |

Observaciones: _____



La impresión de este documento se realizó en la Unidad de Publicaciones de la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en junio de 2012 con un tiraje de 500 ejemplares.

