

Cultura científica desde la universidad. Evaluación de la competencia investigativa en estudiantes de Verano Científico

Scientific Culture from the University. Research Competence Evaluation of Students Enrolled in the Summer Science Programs

Abel Antonio Grijalva Verdugo, María Luisa Urrea Zazueta

Universidad de Occidente, México Abel.grijalva@udo.mx; Universidad Autónoma de Sinaloa, México profe_mluisa@hotmail.com

Resumen

La formación de jóvenes investigadores desde la educación terciaria representa una preocupación latente en los centros educativos a nivel global. En ese sentido existen iniciativas, tanto públicas como privadas, que incentivan la cultura científica dentro y fuera del currículum escolar; en México se encuentran los Veranos Científicos (VC). Estos programas de promoción de la ciencia buscan dotar a los universitarios de competencias para la investigación con el afán de su inserción a la producción, generación y transferencia del conocimiento mediante diversas vías: formación científica, estudios de posgrado, colaboración con equipos consolidados de investigación, entre otras, y contribuir al desarrollo social, económico y tecnológico de su región. En tal, esta investigación indaga los niveles de competencia investigativa mostrados en ocho generaciones de egresados de VC de una institución de educación pública del estado de Sinaloa, México.

En el trabajo de campo participaron un total de 227 veraniegos divididos en cuatro áreas del conocimiento: 1) ciencias económico administrativas, 2) ciencias sociales y humanidades, 3) ingeniería y tecnología y 4) ciencias biológicas. El instrumento para la recolección de datos fue un cuestionario estructurado compuesto por 34 ítems; para su análisis, se recurrió a la estadística no paramétrica a fin de contrastar los niveles de la competencia entre los distintos subgrupos de veraniegos. Los resultados tienen un alcance descriptivo, pero permiten visualizar un espectro teórico y empírico de las necesidades y fortalezas de programas de formación de jóvenes investigadores.

Palabras Clave

Formación en la investigación; Competencia Investigativa; Cultura Científica; Estudiantes Universitarios; Verano Científico

Abstract

The training of young researchers from tertiary education represents a latent concern in educational centres worldwide. In that sense, there are private and public initiatives that encourage scientific culture inside and outside the school curriculum; such as the Summer Science Program in Mexico. This program aims to provide university students with research competence, to incorporate them into the production, creation, and transfer of knowledge through various means: graduate studies, collaboration with solid research groups, among others, so that they contribute to the social, economic, and technological development of their region. Therefore, this work inquires the research competence levels shown in eight generations of undergraduate students in a public university in the Mexican state of Sinaloa that completed the Summer Science Program. In the fieldwork, 227 students participated. They were divided into four knowledge areas: 1) Economical and administrative sciences, 2) Social sciences and humanities, 3) Engineering and Technology, and 4) Biological sciences. As data collecting instruments, interviews and polls were applied, as well as a structured questionnaire composed by 34 items; this report shows the findings of the last one. For the analysis, nonparametric statistics were used, to contrast the competence levels between the different subgroups of students. The results have a descriptive scope, but also allow visualizing a theoretical and empirical spectrum of the needs and strengths of the young researchers training programs.

Keywords

Research Training; Inquiry Competence; Scientific Research; Scientific Culture; University Students; Summer Research Program

Recepción: 08-02-2017

Revisión: 07-03-2017

Aceptación: 06-04-2017

Publicación: 30-09-2017

1. Introducción

Desde la sociología de la ciencia, sostiene Didriksson (2004), se considera a las instituciones académicas como el espacio natural de la investigación científica. En virtud de ello, la investigación y producción de conocimientos son componentes esenciales de los sistemas de ciencia y tecnología de las naciones. No obstante, en las últimas décadas la universidad se ha convertido en un lugar dominado por fuerzas poderosas de mercado que han provocado dinámicas y tendencias mercantilistas al interior de las Instituciones de Educación Superior (IES), tal como ocurre en las grandes empresas neoliberales (Bricall, 2000).

En tal, la vinculación de la universidad en diferentes esferas de la sociedad no es asunto nuevo, sus funciones de docencia e investigación han dado paso a la llamada *Tercera Misión Universitaria* (Bueno & Casini, 2007) o modelo de *Tripe Hélice* (de la Fe, 2009), es decir: generación, uso, aplicación y transferencia del conocimiento, provocando una ecología académica vibrante y mimetizada con el entorno.

Sin embargo, el papel de las IES en la sociedad actual no es un asunto dado, en México existen factores como la insuficiencia del financiamiento estatal, específicamente a la investigación científica universitaria, que han motivado la incorporación de otros actores a la producción y transferencia de los conocimientos. Generar conocimientos en las universidades u otros espacios ha develado que, a pesar de que la universidad no tenga los derechos de exclusividad de la investigación, esta sigue conservando un sitio privilegiado, sobre todo mediante la formación de profesionales acordes a las necesidades inmediatas en materia económica dentro del mundo laboral global.

En México, desde hace más de dos décadas existen programas de formación de jóvenes investigadores que tienen como finalidad armonizar políticas de ciencia y tecnología nacionales con los requerimientos del mundo globalizado. Ejemplo de ello son los *Veranos Científicos* o *Veranos de la Ciencia*, mismos que vinculan a investigadores nacionales y/o internacionales, laboratorios, instituciones educativas y estudiantes de pregrado, en actividades de investigación. La relación que se genera es tutorial, ya que en un periodo de dos meses los profesores, generalmente investigadores, incorporan a jóvenes universitarios en sus proyectos para tareas de formación teórica del campo profesional; aprendizaje de metodología, aplicación de instrumentos de recolección de datos, actividades propias de observación, análisis e interpretación de hallazgos.

Para estos programas de formación de Verano Científico (VC), en el caso mexicano, las opciones en las que los universitarios pueden inscribirse son diversas: 1) Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico (Programa Delfín), 2) Verano de la

Academia mexicana de Ciencias (AMC), 3) Verano Internacional con la Universidad de Arizona (UA), 4) Verano de la Ciencia de la Región Centro, 5) Verano de la Investigación de la Península de Yucatán Jaguar, entre otros. Es importante mencionar que, para poder acceder a alguno la institución de origen debe contar con un convenio de cooperación con los organismos citados o bien, ser parte de ellos.

En ese sentido, este artículo indaga el papel que la universidad juega a la hora de formar jóvenes investigadores a través de estas iniciativas de verano. Para ello, se recurrió a un estudio de caso con el objetivo de evaluar los grados de competencia investigativa que presentan los usuarios del *Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico*, mejor conocido como Programa Delfín, y explorar los niveles de satisfacción respecto a esta iniciativa mexicana que busca, al igual que otras, como los *Semilleros de Jóvenes Investigadores en Colombia*, formar al relevo de científicos y tecnólogos de la región.

2. Antecedentes: el papel de la universidad en la formación jóvenes investigadores

En la Europa del siglo XIX surgen las primeras universidades bajo el binomio docencia-investigación, específicamente hay que referirse a la Humboldt-Universität zu Berlin, institución de formación en la investigación desde el espacio universitario, donde la educación era orientada no únicamente a la transmisión y reproducción de los conocimientos, sino a una forma de organización académica desde la ciencia y, por ende, a la investigación.

Para Yúfera (1994), una universidad sin investigación pierde su esencia, pues sin actividad científica no hay producción de nuevos conocimientos. Es por ello que la academia constituye el espacio donde la investigación científica florece de manera natural, ya que es la condición de la vida universitaria la que abona a la reconstrucción de una cultura institucional y científica; componentes para el desarrollo de las sociedades.

Desde la concepción humboldtiana, el estudiante universitario estaba destinado no solo a formarse con autonomía, la finalidad de la educación universitaria implica aportar a la sociedad (Martí, 2012). Esto es posible mediante el proceso de formación en investigación, es decir, los aprendices de investigador (estudiantes) trabajan con los más experimentados (investigadores) que al mismo tiempo son los profesores que imparten la cátedra, lo que para Clark (1997) significa que tanto maestro y alumno se convierten en colegas.

Existen antecedentes de que estudiantes de diferentes países como Inglaterra, Estados Unidos y Japón, emprendían un largo camino hacia las universidades alemanas con la finalidad de incorporarse a las actividades de ciencia e investigación, ya que, bajo este esquema formativo, era posible que extranjeros regresaran a sus países de origen convertidos en científicos e ingenieros.

Gradualmente la proliferación de universidades que adoptaron el sistema educativo alemán como Harvard, Yale y Columbia fueron incorporando el estilo departamental como unidad académica básica en lugar de la cátedra aislada y unipersonal, sistema que fue popularizándose por toda América del Norte, siendo el origen de esta estructura la organización universitaria departamental de Harvard (Tünnerman, 2000).

Es complejo hacer una recuperación histórica del papel de las instituciones educativas en la formación de investigadores; sin embargo, es sabido que la docencia ha sido la esencia y principal actividad de las universidades, siendo estas el sitio en el cual se transmiten los conocimientos, se fomentan los valores, se realiza la búsqueda permanente del conocimiento, la calidad y la pertinencia educativa, y se contribuye a formar los profesionistas que la sociedad requiere.

Aun así, el panorama latinoamericano es distinto al europeo. Arechavala (2011) afirma que, en México y en otros países de América Latina, se forma a los estudiantes desde el paradigma de universidad-docencia donde no se investiga, acción que impacta las prácticas docentes y la contribución de la universidad al bienestar social, económico y científico de las naciones.

Algunas de las funciones sustantivas de las IES son: generar y difundir conocimientos por medio de la investigación y, como parte de los servicios que ha de prestar a la comunidad, proporcionar las competencias técnicas adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades, fomentando y desarrollando la investigación científica y tecnológica a la par que la investigación en el campo de las ciencias sociales, las humanidades y las artes creativas (UNESCO, 1998).

Respecto a las actividades de investigación en México, no se pueden negar los logros de las últimas dos décadas, ejemplo de ello es el surgimiento de los grupos de investigadores, llamados cuerpos académicos (CA) en la década de los noventa (Landesmann & Aristi, 2001). El objetivo de los CA según López-Leyva (2010), es “fortalecer dinámicas académicas sustentadas en el trabajo colaborativo, manifiesto en la estructuración de equipos disciplinarios” (p. 8).

Como tal, los corpus de investigadores con trayectoria en la investigación, muchos de ellos con miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), han contribuido a una cultura científica más sólida en México a pesar de los riesgos que advierten Núñez, Félix, & Pérez (2006) del llamado modelo ofertista basado en el modelo lineal de innovación donde las instituciones productoras de conocimiento, las universidades entre ellas, generan conocimiento a través de la investigación que, en su momento, generará tecnologías e innovaciones; modelo superado en la teoría y en la práctica, debido a la velocidad y complejidad de los sistemas burocráticos de gran escala.

No obstante, de acuerdo a datos del CONACyT (2016), en México del 2012 al 2015 el Gasto en

Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) pasó del 0,43% al 0,57%, lo que implica menos del 1,0% del PIB en ciencia, cifra muy por debajo de lo que recomiendan organismos como UNESCO, OCDE o el mismo Banco Mundial. En tal, articular iniciativas como los VC en un país donde la infraestructura es limitada resulta un reto complicado al que debe hacerse frente desde diferentes estrategias (Colín & Farías, 2010).

3. Los Veranos Científicos: el caso del Programa Delfín

La conformación del Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado (Programa Delfín), inició a mediados del año de 1995 por iniciativa de la Universidad de Occidente del Estado de Sinaloa, con el apoyo de la Academia Mexicana de Ciencias A. C. y de las Universidades de Guadalajara, Autónoma de Chiapas, Autónoma de Ciudad Juárez, los Institutos tecnológicos de Mazatlán, de Culiacán y el Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (Verano del Pacífico, 2010).

El Programa Delfín está integrado por universidades (públicas y privadas), institutos tecnológicos (federales y estatales), centros de investigación (nacionales y extranjeros) y consejos estatales de ciencia y tecnología. Para el año 2010 eran 54 instituciones las que formaban parte de este programa de VC y para 2016, según su sitio web, el número de instituciones participantes se incrementó a 106.

La iniciativa está dirigida a estudiantes de pregrado con talento y vocación por la ciencia y la tecnología, y que hayan concluido el cuarto semestre en el nivel licenciatura. Se convoca a jóvenes de siete áreas del conocimiento para que realicen estancias de VC durante dos meses en algún centro de investigación nacional o extranjero. El objetivo es formar capital humano de alto nivel académico para que en el futuro contribuyan al desarrollo regional, nacional e internacional y que, una vez que adquieran experiencia en investigación, puedan incorporarse a programas de posgrado, realizar actividades de investigación, es decir, impactar en la generación y transferencia del conocimiento (Programa Delfín, 2016).

4. Metodología

El interés por conocer las trayectorias de jóvenes con acercamientos a la investigación mediante programas de VC ha sido una inquietud de quienes hemos visto al proyecto dar frutos en distintas áreas y es que, mantener una iniciativa por más de veinte años no es tarea sencilla, se requiere conjuntar esfuerzos en distintos niveles, pero sobre todo voluntad de los investigadores para la formación de estudiantes.

De este modo, el primer paso para realizar el trabajo de campo fue ubicar una lista o padrón de estudiantes participantes, lo cual implicó varios retos. Si bien existe un registro con nombres y cierta información de contacto de los exveraniegos desde 1995 a la fecha, a mediados de los noventa no se contaba con una plataforma digital que integrara uniformemente datos de los estudiantes, tales como: 1) correo electrónico (no era una práctica habitual contar con uno), 2) teléfono de contacto, 3) datos del proyecto de investigación y área de conocimientos, 4) motivación para seleccionar investigador, entre otros aspectos. A lo anterior se le suma que en México el acceso a las TIC es algo complejo:

El problema de acceso a TIC no solo implica una brecha digital entre México y otros países, sino un rezago digital al interior del país, marcado por una desigualdad en el desarrollo de TIC en la sociedad. La evidencia indica que las brechas digitales se deben a diferencias culturales, de edad e ingresos, entre otros (Tello, 2007 p. 5).

Por lo tanto, el siguiente paso fue evaluar las posibilidades de contactar a los egresados por distintos medios, para lo que se recurrió a llamadas telefónicas, emails, entrevistas, localización por internet, entre otras estrategias.

Ubicados los exalumnos de VC, se hizo una base de datos nueva y se optó por delimitar el acercamiento metodológico inicial a una universidad, con el afán de evaluar la tasa de respuesta de los jóvenes y poder así ajustar las estrategias investigativas para reproducir el seguimiento a todas las IES participantes a nivel nacional. El caso seleccionado fue la Universidad de Occidente de Sinaloa (México); la institución cuenta con siete sedes en la entidad y es una de los centros educativos con mayor número de estudiantes dentro del programa de VC.

El estudio fue de carácter exploratorio y descriptivo, puede catalogarse dentro de la tradición de la investigación evaluativa en educación. Lo que aquí se reporta tiene que ver con un único instrumento de recolección de datos: cuestionario estructurado. "En la investigación evaluativa, el investigador suele estar con frecuencia contratado por un agente para describir y evaluar un programa de cambio, con el fin de mejorarlo o de suprimirlo" (Cook & Reichardt, 2005, p. 17), tal como se hace con el Programa Delfín. En tal, la ruta metodológica se resume como un proceso de reconstrucción natural de las ciencias sociales (Arnold, 1997):

1. Indagación de fuentes primarias y secundarias. Material informativo de los programas de VC.
2. Entrevista exploratoria con expertos y representantes del programa. Etapa previa para la construcción de las categorías de análisis. Si bien en el artículo no se presentan los resultados de las entrevistas, puesto que fueron de carácter exploratorio, las mismas sirvieron para la construcción de los ítems del instrumento final aplicado a exveraniegos.

-
3. Delimitación del objeto de la investigación. Construcción del núcleo problemático del fenómeno, enfocado al conocimiento de la competencia investigativa de egresados de VC.
 4. Construcción de las categorías subyacentes de la investigación.
 5. Elaboración de un cuestionario piloto, mismo que se aplicó a 15 exveraneiros, con el afán de corregir errores de redacción, entendimiento de los ítems, o cualquier tipo de problema que dificultara el análisis.
 6. Se procedió a la estructuración del cuestionario final.
 7. Aplicación del instrumento de recolección de datos a los exveraneiros
 8. Análisis de resultados y redacción del reporte de investigación.

4.1. Instrumentos de recolección de datos

Se reportan los hallazgos del cuestionario estructurado, mismo que se derivó de entrevistas previas a expertos investigadores (profesores con experiencia en los VC) de más de 17 universidades públicas del país (Urrea-Zazueta, 2011), donde se obtienen siete dimensiones: 1) dominio de metodología de la ciencia, 2) conocimiento teórico del campo profesional, 3) nociones de diseño, aplicación y evaluación de instrumentos de recolección de datos, 4) uso de bases científicas de datos, 5) saberes estadísticos, 6) interpretación y criterios cualitativos y 7) redacción de informes y reportes de investigación. El proceso para construir tal propuesta teórico metodológica será publicado en futuros artículos.

El cuestionario se aplicó de octubre de 2015 a marzo de 2016; algunos fueron respondidos vía telefónica, ya que varios ex becarios se encuentran residiendo fuera del estado, el resto fueron cara a cara y en un formulario *online*. El instrumento cuenta con 34 ítems en formato Likert a 5 puntos que solicitaba a los sujetos expresar la frecuencia con que realizaban diversas acciones remitidas a la competencia investigativa. Donde, a mayor valor expresado en un ítem, mayor capacidad para redactar reportes de investigación, conocer bases de datos, identificar aspectos metodológicos, priorizar información científica, etc. Hecho esto, la escala demostró tener un valor aceptable de consistencia interna (alfa de Cronbach de 0,91). Sin embargo, en este artículo únicamente se reportan los hallazgos de 17 ítems, que mantienen valor de consistencia interna alto (alfa de Cronbach de 0,87), lo anterior con el afán de hacer más manejable la estructura del artículo, los datos se manejaron en SPSS versión 21.

Posterior a ello, se procedió a analizar la distribución de frecuencias de los valores en cada uno de los grupos, encontrándose que las distribuciones no cumplían con el principio de normalidad, por lo que los resultados se contrastaron con pruebas no paramétricas (Chi-Cuadrado $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$).

1 El resultado de tales dimensiones fue presentado como tesis de maestría.

Donde la hipótesis nula (H0) del cuestionario indica que las variables tienen independencia, es decir, no hay relación entre el área de conocimientos de los sujetos (veraniegos) con la adquisición de la competencia en investigación y la hipótesis alternativa o del investigador (H1) apoya la asociación de variables. En otras palabras, el área de conocimiento de los sujetos está relacionado al dominio o adquisición de la competencia investigativa. Las pruebas de contraste fueron confirmatorias, ya que la categorización por unidades de análisis fue hecha por los expertos, tal como se mencionó anteriormente.

4.2. Muestra

La delimitación temporal del estudio fue 2005-2012 puesto que, si bien el VC inicia en los noventa, es desde 2005 cuando se obtiene información más sistematizada de los informantes, y se acotó hasta 2012 debido a que se buscó que todos los veraniegos fueran egresados, lo cual permitiría contar con una visión más amplia sobre el fenómeno; condición que regularmente los sujetos adquieren al estar trabajando. Finalmente, fueron ocho generaciones las estudiadas. Se cumplieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión: 1) haber participado al menos una vez en el Programa Delfín, 2) tener deseos de responder el instrumento de recolección de datos, y 3) haber concluido satisfactoriamente la estancia de VC.

De una población obtenida de 1180 individuos, aceptaron participar en el estudio 227 exveraniegos (Donde la N para casi todos los ítems se redujo a 220 y 221 dadas las respuestas en blanco o información errónea), por lo que no fue posible contar con una muestra probabilística. Sin embargo, se cuidó la distribución aleatoria a fin de garantizar la diversidad de las respuestas. En ese sentido, de acuerdo con Corbetta (2003), la selección muestral puede considerarse intencional y por conveniencia dadas las condiciones para la obtención de la misma.

Cabe insistir que, de las siete áreas disponibles para participar en el VC, la universidad estudiada atiende únicamente cuatro (ciencias económico/ administrativas, ciencias sociales y humanidades, ingeniería y tecnología, y ciencias biológicas). A continuación, se muestra la distribución de los informantes por área de conocimiento (muestra), sexo, Unidad Académica a la que pertenecen y año.

- Ciencias económicas/administrativas 33,2%, ciencias sociales y humanidades 47,6%, ingeniería y tecnología 5,7% y ciencias biológicas 13,5%.
- 62,4% Fueron mujeres, 37,6% hombres. De acuerdo a datos de la Universidad de Occidente (2016) el mayor número de participantes del programa son del sexo femenino. También fueron ellas quienes en mayor medida aceptaron contestar el instrumento.

-
- La Unidad Culiacán aporta el 45,9% de la muestra, Los Mochis 25,8%, Guasave 15,3%, Mazatlán 6,6%, Guamúchil 5,7% y Escuinapa el 0,9%. La distribución de informantes atiende, también, al número de veraneios que cada Unidad Académica manda al VC por histórico anual.
 - La muestra por año es: 2005; 5,7%, 2006; 14,8%, 2007; 7,0%, 2008; 10,0%, 2009; 9,2%, 2010; 7,4%, 2011; 37,1% y 2012; 8,7%.

5. Resultados: la adquisición de la competencia investigativa

Tener competencia en investigación remite a la generación de pensamiento crítico, dominios prácticos para conceptualizar realidades investigativas, reportar datos, descripciones, teorías, y al mismo tiempo elaborar reportes en distintos formatos para su posible publicación. La competencia es una capacidad de movilizar un conjunto de recursos para hacer frente a distintas situaciones. No son conocimientos, habilidades y actitudes aisladas, sino que movilizan e integran dichos recursos (Perrenoud, 2004).

Consecuentemente, las competencias son saberes en contexto que necesitan indagarse desde esa lógica. No se puede enseñar a investigar únicamente desde el papel y la pluma, por lo que, cuando los estudiantes realizan estancias cortas de trabajo con científicos reconocidos, se involucran en procesos vivenciales, prácticos y actitudinales. En tal, aplicar un seguimiento de esos saberes y experiencias nos remite a un elemento básico, pedagógico y reconstructivo de evaluación educativa.

Los niveles de competencia se agruparon en tres niveles:

- 1) Competencia baja. El sujeto tiene saberes del área, pero necesita estar en contacto teórico y práctico en materia de investigación (puntaje de 1 a 2 en la escala).
- 2) Competencia media. El individuo tiene competencia suficiente en el área para desarrollarse en el campo (puntaje de 3 en la escala).
- 3) Competencia alta. Conocimientos elevados en la dimensión que se evalúa, mismos que les permiten a los estudiantes involucrarse de manera abierta en procesos investigativos (puntaje de 4 a 5 en la escala).

No se puede garantizar que el VC sea el único camino para que los jóvenes adquieren competencias en investigación, ya que es sabido que en las universidades los cursos de metodología de la investigación se incluyen como parte de la malla curricular y, en algunos casos, cursos, talleres y foros destinados a la ciencia. Cabe señalar que el cuestionario únicamente indagó su percepción respecto a la estancia de verano.

5.1. Dominio de metodología de la ciencia

Dentro del currículum escolar, las asignaturas relacionadas a metodología de la investigación no son siempre las más atractivas para los estudiantes. Sin embargo, según Sánchez (2014) la mejor manera de enseñar a investigar no es transmitiendo conceptos, sino enseñando las prácticas y procesos de la cultura científica, tal como se hace en los programas de VC.

No obstante, se debe aclarar que quienes solicitan ingresar como veraniegos son estudiantes con voluntad de hacer investigación, poseen la inquietud de formarse en tareas relacionadas a los campos teóricos de su interés, y cumplen algunos requisitos, como es un promedio bueno o excelente. A ellos, se les preguntó sobre sus niveles de competencia en metodología de la ciencia mediante los siguientes ítems: 1) tengo conocimiento sobre el papel que la ciencia ha jugado en los últimos años sobre el desarrollo de mi carrera profesional, 2) conozco el uso de una hipótesis, variable, muestra y problema de investigación y 3) reconozco la utilidad del paradigma cuantitativo y cualitativo en mi vida diaria. Después se procedió a ponderar grupalmente las respuestas por área, tal como se muestra en la tabla 1.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General Área de conocimiento*	3,6	5,4	91,0
Ciencias económicas/admi- nistrativas	0,0	14,1	85,0
Ciencias sociales y humani- dades	7,5	1,9	90,6
Ingeniería y tecnología	0,0	0,0	100,0
Ciencias biológicas	0,0	0,0	100,0

*Diferencia estadísticamente significativas $p < 0,05$. Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo.
Tabla 1. Competencia en investigación. Aprendizaje de metodología

Se perciben niveles altos de la competencia (93,0% competencia alta) sobre asuntos metodológicos, según la percepción de los mismos veraniegos. Por áreas de conocimiento las respuestas son muy similares; sin embargo, existen diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro campos

(χ^2 (6, N= 221) =23,909; p = 0,001), dado que hay subgrupos que orientan sus respuestas a la opción más positiva y otros se distribuyen de forma más gradual entre las tres posibilidades del cuestionario. Por ejemplo, ciencias sociales y humanidades reporta 7,5% de competencia baja en saberes metodológicos, el resto de las áreas otorga 0,0%, es decir, el subgrupo de jóvenes no tan bien evaluado pertenece al área social y humana, ya que las otras tres áreas de conocimiento obtienen su puntaje de competencia media hacia arriba. A pesar de esto, la puntuación de los sujetos es bastante alta en términos generales.

5.2. Conocimiento teórico del campo profesional

Si a investigar se aprende investigando, uno de los elementos constitutivos del proceso es el dominio de saberes teóricos para poder afrontar los saberes prácticos. Y es que, la adquisición de una competencia se constituye de tres características: 1) conocimientos teóricos sobre el campo o saberes disciplinares, 2) saberes instrumentales o saber hacer y 3) valores éticos o aspectos actitudinales que permitan al educando asumirse como profesionalista integral. En ese sentido, cuando se les cuestionó a los exveraneos sobre las habilidades logradas en su estancia de verano las respuestas fueron alentadoras.

Ciencias económicas/administrativas es el área que muestra el dominio teórico más elevado, con el 95,8%, seguida de ciencias biológicas, con 93,5% y ciencias sociales y humanidades, con el 84,9%. El subgrupo más bajo es ingeniería y tecnología con el 84,6% en el nivel de competencia alta. Se les cuestionó lo siguiente:

- P5. Evalúa el nivel de competencia obtenido durante tu estancia de Verano Científico, en relación a saberes teóricos de la carrera que estudiaste.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta(%)
General	1,4	9,0	89,6
Área de conocimiento			
Ciencias económicas/administrativas	0,0	4,2	95,8
Ciencias sociales y humanidades	2,8	12,3	84,9
Ingeniería y tecnología	0,0	15,4	84,6
Ciencias biológicas	0,0	6,5	93,5

Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo.
Tabla 2. Conocimiento teórico del campo profesional

Al ser las respuestas de los usuarios bastante positivas y distribuirse hacia la competencia alta a razón de la teoría, no existen diferencias estadísticamente significativas entre la población ($\chi^2(6, N = 221) = 7,752; p = 0,257$). Lo cual significa que la percepción es homogénea, se valoran positivamente los saberes teóricos conseguidos de la experiencia con el Delfín, independientemente del área de conocimiento al que pertenecen los sujetos.

5.3. Nociones de diseño, aplicación y evaluación de instrumentos de recolección de datos

Otro de los elementos sobre la competencia en investigación es lo concerniente a la aplicación de instrumentos de recolección de datos. Es decir, los tutores-investigadores asignan tareas de recogida de datos con el objetivo de dotar a los jóvenes de la competencia. Dicho ejercicio les permite, además, realizar un reporte de investigación que deben entregar a la organización del Programa Delfín a través de su universidad al concluir su VC.

Los sujetos obtienen competencia alta en la aplicación de instrumentos de recolección de datos. La evaluación fue sobre saberes prácticos para diseñar, aplicar y analizar instrumentos investigativos. Los ítems cuestionaban generalidades sobre las principales herramientas de recolección científicas usadas comúnmente por la teoría metodológica, así como su promoción por el tutor-investigador. El conjunto de ítems que integraron la dimensión son: 1) indagué aspectos teóricos sobre instrumentos de investigación en mi VC, 2) indagué aspectos prácticos sobre instrumentos de investigación en mi VC, 3) aprendí a diseñar y aplicar instrumentos de recolección de datos durante mi verano, y 4) puedo analizar instrumentos de investigación.

Fue ingeniería y tecnología el área con el porcentaje más alto, 100,0% de los estudiantes tiene competencia alta, seguidos por ciencias sociales y humanidades con 93,4%, ciencias económicas/administrativas el 93,0 % y ciencias biológicas con el 87,1%.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	2,3	5,0	92,8
Área de conocimiento*			
Ciencias económicas/administrativas	0,0	7,0	93,0
Ciencias sociales y humanidades	4,7	1,9	93,4
Ingeniería y tecnología	0,0	0,0	100,0
Ciencias biológicas	0,0	12,9	87,1

*Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$.
Tabla 3. Aplicación de instrumentos de recolección de datos.

Al usar la variable de agrupación (área de conocimiento), se encuentran diferencias estadísticas ($\chi^2(6, N = 221) = 12,812; p = 0,046$), lo que implica que la competencia de aplicación de instrumentos es diferenciada por área. Habría que analizar las situaciones particulares para identificar los principales instrumentos de recolección de datos usados por los investigadores de cada campo del conocimiento y poder así dar una explicación más detallada del fenómeno.

5.4. Uso de bases científicas de datos

Recurrir a bases de datos es uno de los saberes que cualquier investigador debe poseer, puesto que es el vínculo con la comunidad científica. Es precisamente mediante tales repositorios digitales como los investigadores pueden conocer el conocimiento de frontera. "Un sistema de base de datos es básicamente un sistema computarizado para llevar registros. Es posible considerar a la propia base de datos como una especie de armario electrónico para archivar; es decir, es un depósito contenedor de una colección de archivos de datos computarizados" (Date, 2001, p. 2).

Existen bases de datos con artículos, tesis, reportes de investigación o ensayos tanto de libre acceso como de pago. Algunos son: EBSCO, Dialnet, Scielo, Latindex, Redalyc, entre otros. Los repositorios no únicamente permiten acercar a los interesados a otras investigaciones de pares en el mundo, sino a analizarles para posibles aplicaciones en el contexto local.

En ese sentido, se les preguntó a los informantes sobre el manejo de dichas bases. La dimensión estaba compuesta por 3 ítems: 1) conozco las bases de datos EBSCO, Dialnet, Scielo, Latindex, Redalyc, 2) utilicé durante mi verano las bases de datos y 3) puedo usar y gestionar la información de las bases de datos. La ponderación de tales cuestionamientos se puede apreciar en la tabla 4.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	5,9	5,9	88,2
Área de conocimiento			
Ciencias económicas/administrativas	9,9	4,2	85,9
Ciencias sociales y humanidades	4,7	5,7	89,6
Ingeniería y tecnología	0,0	7,7	92,3
Ciencias biológicas	0,0	12,9	87,1

Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo
Tabla 4. Uso de base de datos

Los hallazgos dan cuenta que existen conocimientos altos sobre este lenguaje científico dentro de la comunidad de exveraniegos. Al agrupar los sujetos por área de conocimiento ($\chi^2(6, N = 221) = 7,849; p = 0,249$), no hay diferencias estadísticamente significativas, ya que los porcentajes son muy similares entre sí. Son ingeniería y tecnología la aglomeración de carreras con la valoración más alta (92,3%), seguida de ciencias sociales y humanidades (89,6%), ciencias biológicas (87,1%) y ciencias económicas/administrativas (85,9%). Los veraniegos se consideran competentes en el manejo y gestión de bases científicas de datos o repositorios académicos.

5.5. Saberes estadísticos

Una de las premisas que las ciencias sociales y humanidades han adoptado desde hace más de un siglo es hacer uso de la estadística y las ciencias exactas como respaldo para validar las investigaciones, un tanto desde la lógica positivista. Más allá de discutir tales aspectos epistemológicos o estar de acuerdo o no con la premisa, valoramos la importancia de que todas las áreas de conocimiento tengan dominios elementales en estadística para generar conocimiento científico.

Entendemos que el paradigma cualitativo aporta otra mirada a los campos, por lo que algunos estudiosos argumentaran que no se ocupan destrezas del campo matemático, pero quienes reciben a estudiantes de verano (profesores investigadores) consideran significativo que los jóvenes tengan nociones del asunto.

Por lo anterior, se les inquirió a los exveraniegos si consideran que durante la estancia de investigación ganaron competencia para hacer análisis estadísticos básicos; las respuestas fueron bastante positivas; sin embargo, fue llamativo que el área de ciencias biológicas e ingeniería y tecnología contesten el ítem con 41,9% y 69,2% respectivamente en la opción competencia alta; se podría pensar que al pertenecer a las llamadas ciencias exactas, serían quienes valorarían al programa con la puntuación más alta. Los ítems que componen la dimensión son: 1) adquirí dominios estadísticos durante mi VC, 2) el VC me hizo usar aspectos como varianzas, media, mediana, análisis de factores, etc. para mi proyecto y 3) reconozco los saberes estadísticos obtenidos en el verano para mi vida profesional.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	6,8	12,2	81,0
Área de conocimiento			
Ciencias económicas/administrativas	4,2	12,7	83,1
Ciencias sociales y humanidades	7,5	12,3	80,2
Ingeniería y tecnología	0,0	30,8	69,2
Ciencias biológicas	29,0	29,0	41,9

Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo
Tabla 5. Estadística.

Los jóvenes se consideran competitivos en estadística, sus opciones de respuesta se distribuyen de manera muy homogénea por el espectro del cuestionario, no resaltan diferencias estadísticamente significativas en los subgrupos ($\chi^2(6, N = 221) = 9,395$; $p = 0,153$), por lo que aceptamos la hipótesis alternativa de que el área de conocimiento no se asocia, necesariamente, con adquirir aspectos básicos de estadística cuando se realiza un VC.

5.6. Interpretación y análisis cualitativo

La contraparte de los conocimientos cuantitativos es la perspectiva cualitativa, paradigma que en los últimos años se valora en gran medida por las comunidades científicas, dadas sus aportaciones a las disciplinas subjetivas o humanas.

En tanto, el penúltimo factor indagó tópicos cualitativos, es decir, en qué niveles los veraniegos consideran que adquirieron tales saberes durante su estancia. Los ítems que agruparon la dimensión son: 1) obtuve de la estancia de verano conocimientos para interpretar aspectos teóricos de mi campo, 2) conozco perspectivas como hermenéutica, análisis de discurso, análisis de contenido, observación, entrevistas, entre otros enfoques y/o técnicas y 3) puedo hacer un reporte de resultados cualitativos.

Es ciencias económicas/administrativas (91,5%) la que indicó la competencia más alta, le sigue ciencias sociales y humanidades (80,2%), ingeniería y tecnología (46,2%) y ciencias biológicas (41,9%).

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	1,8	14,5	83,7
Área de conocimiento*			
Ciencias económicas/administrativas	0,0	8,5	91,5
Ciencias sociales y humanidades	2,8	17,0	80,2
Ingeniería y tecnología	7,7	46,2	46,2
Ciencias biológicas	29,0	29,0	41,9

Diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$
 Tabla 6. Análisis cualitativo e interpretación.

Existen diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2(6, N = 221) = 20,796; p = 0,002$), lo que implica que la valoración de temas cualitativos por los veraniegos está relacionada a sus orígenes escolares. Por ejemplo, ciencias biológicas argumenta competencia baja (29,0%), lo que no necesariamente es una alerta, ya que los paradigmas de investigación de cada disciplina son distintos, unos se apegan más a lo cualitativo y otros más a lo cuantitativo, por lo que querer ubicar a los estudiantes en uno u otro bando resultaría tendencioso. En consecuencia, la significancia de Pearson que se refleja en el análisis de Chi-Cuadrado atiende a condiciones naturales a la carrera estudiada y la forma como el currículo escolar configura cierta disposición ante temas o tópicos.

5.7. Redacción de informes y reportes de investigación

Realizar reportes de investigación demanda capacidades intelectuales y actitudinales, además de persistencia personal. Muchos investigadores, académicos o incluso el sector empresarial, demandan a los sujetos capacidades para redactar diferentes tipos de informes, gestionar la información mediante reportes escritos o verbales, entre otras capacidades relacionadas al lenguaje. Por lo tanto, la muestra respondió a 3 ítems concernientes a la dimensión: 1) redacté informes de investigación en mi VC, 2) el VC me hizo un mejor redactor y 3) mi tutor investigador me motivó a la escritura científica.

Área de conocimiento	Competencia baja (%)	Competencia media (%)	Competencia alta (%)
General	2,6	6,1	91,3
Área de conocimiento			
Ciencias económicas/administrativas	0,0	13,2	86,8
Ciencias sociales y humanidades	5,5	3,7	90,8
Ingeniería y tecnología	0,0	0,0	100,0
Ciencias biológicas	0,0	0,0	100,0

Elaboración propia. Fuente: trabajo de campo
Tabla 7. Redacción de informes y reportes de investigación.

La población manifiesta competencia alta para la redacción de reportes de investigación (91,3%) y son las áreas de ingeniería y tecnología y ciencias biológicas las más altas del estudio (100,0% en ambos casos). Continúan en ese orden ciencias sociales y humanidades (90,8%) y ciencias económicas/administrativas (86,8%).

Si bien, para conocer en mayor medida la adquisición de una competencia se demandan procesos evaluativos más grandes, los exveraneros reflexionan su propia práctica y se evalúan ante el saber de manera anónima, lo que de alguna forma garantiza la tendencia del estudio y su validez, ya que no tenían por qué responder de manera positiva ante el programa del que formaron parte varios años atrás. No existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($\chi^2(6, N = 220) = 7,492$; $p = 0,278$), al hablar de los saberes relacionados a la escritura de reportes de investigación lo que habla de independencia de las variables.

6. Conclusiones

Es bien sabido que evaluar la tasa de retorno de una política y su impacto en el desarrollo social, económico o democrático de un país es complejo, también lo es el analizar una iniciativa que, si bien ha alcanzado un nivel de madurez alto en la promoción de la cultura científica, no se puede garantizar que la dotación de dichas competencias en el ámbito científico garantice mejores condiciones de vida para los individuos. A pesar de que la educación tiene indicadores de difícil medición, esto no justifica reducir el gasto en la formación de jóvenes investigadores.

Como se evidencia en el transcurso de esta investigación, los programas de Verano de la Investigación Científica, y nos referiremos al programa Delfín, han fomentado desde su creación una formación

consolidada en estudiantes de licenciatura de la Universidad de Occidente y de otras IES del país; uno de sus objetivos ha sido privilegiar en los alumnos el gusto por la investigación y las actividades científicas. Los veranuegos muestran un avance importante en ese sentido, al menos en la adquisición de la competencia en investigación.

El futuro de los investigadores se gesta desde los espacios académicos. Si bien es cierto que la formación de investigadores se vive también en lugares fuera de la academia, la universidad hoy por hoy sigue y seguirá conservando el espacio, si no exclusivo, sí preferente en la producción y transferencia del conocimiento, tal como los propios estudiantes afirman.

Evidentemente la adquisición de la competencia en investigación no está garantizada por un programa de verano, los hallazgos arrojan un panorama alentador sobre la percepción de los jóvenes sobre este. Habría ahora que indagar la relación de los veranuegos no solo con la adquisición de la competencia, sino con los usos que le dan en su vida laboral o incluso la manera como impacta en la sociedad y la cultura científica del país; objetivo ambicioso, pero que debe sistematizarse en propuestas más amplias. Respecto a las siete dimensiones o categorías que la competencia investigativa evalúa, dada la propuesta de los expertos, se precisan hacer análisis factoriales exploratorios en muestras más grandes para determinar la congruencia de las mismas o incluso agregar nuevas.

Finalmente estamos ante un reporte de investigación inacabado, pues falta explorar otras vetas que nos abrirán las fronteras de la IES bajo estudio. Aun así, este acercamiento nos obliga a ampliar el panorama global sobre las competencias y el nivel de suficiencia que los veranos han aportado a las vidas profesionales, académicas y de investigación de los universitarios; o bien, determinar sus significaciones como experiencia situacional para la vida laboral de quienes atienden este tipo de programas de acercamiento a la ciencia.

7. Agradecimientos

A la Universidad de Occidente, especialmente a la Dirección de Desarrollo Estudiantil y su directora (2010-2016), Ana Verónica Félix Ibarra, por su apoyo y gestión del financiamiento para la realización de esta investigación. Asimismo, a Carlos Humberto Jiménez González, consejero de la Universidad Autónoma de Nayarit ante el Delfín, quien amablemente nos orientó sobre el funcionamiento del programa, tal como lo hizo la maestra Rebeca Isaac Virgen de la Universidad de Guadalajara.

Queremos agradecer también, a los jóvenes asistentes de investigación: Mariana Tizoc, Valeria Aguilar, Iván Ezequiel Valenzuela, Miriam Ayala y Daniela Covarrubias, quienes apoyaron incansablemente en la recolección de datos. Seguros estamos de que pronto serán grandes investigadores.

8. Referencias

Andrés, D. M. (2016). *Cultura científica 4 ESO (LOMCE)*. Madrid: EDITEX.

Arechavala-Vargas., R. (2011). Las universidades y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en México: una agenda de investigación. *Revista de la educación superior*, 40(158), 41-57.

Arnold, M. (1997). Introducción a las epistemologías sistémico/constructivistas. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, 2.

Brezinski, C. (1993). *El oficio de investigador* (Primera ed.). (M. Hormigón, M. A. Velamazán, & M. D. Ugarte, Trans.) Madrid, España: Siglo XXI de España Editores.

Bricall, I. (2000). *Informe universidad 2000*. España.

Bueno C., E., & Casani Fernández de Navarrete, F. (2007). La tercera misión de la universidad, enfoques e indicadores básicos para su evaluación. *Economía industrial*, 366, 43-59.

Clark, B. R. (1997). *Las universidades modernas: espacios de investigación y docencia*.

Porrúa, M. A. CONACYT. (28 de 1 de 2016). *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*. Recuperado el 3 de 4 de 2016, de CONACYT: <http://conacyt.gob.mx/index.php/comunicacion/comunicados-prensa/566-recibira-ciencia-tecnologia-e-innovacion-inversion-de-91-mil-650-mdp-del-gobierno-federal-conacyt>

Cook, T. D., & Reichardt, C. S. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid: Ediciones Morata.

Colín, R. D., & Farías, A. P. (2007). Consideraciones para una política pública en ciencia y tecnología. *Educación, ciencia, tecnología y competitividad*, 10.

Corbetta, P. (2003). *Metodología y técnicas de investigación social*. McGraw-Hill Interamericana de España.

Date, C. J. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Ciudad de México: Pearson Education.

De la Fe, T. G. (2009). El modelo de Triple Hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. *Arbor*, 185(738), 739-755. doi:<https://doi.org/10.3989/arbor.2009.738n1049>

Didriksson-Takayanagui., A. (2004). La universidad en la producción moderna del conocimiento. En A.

Didriksson, C. Arteaga, & G. Campos, *Retos y paradigmas. El futuro de la educación superior en México* (pp. 23-70). México, DF: UNAM-Plaza y Valdés.

García M., L. F. (marzo de 1996). El papel del maestro y de las actividades extracurriculares en la formación de jóvenes investigadores. *Nómadas*, 4.

Landesmann, M., & Aristi, P. P. (2001). Investigación Temática. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 6(11), 33-61.

López-Leyva, S. (2010). Cuerpos académicos: factores de integración y producción de conocimiento. *Revista de la educación superior*, 39(155), 7-25.

Marti, R. & Laguna, M. (2012). *Scatter search: Methodology and implementations in C*. New York: Springer Science & Business Media.

Moreno, M. (2000). *Introducción a la Metodología de la investigación educativa II*. Ciudad de México: Editorial Progreso.

Núñez, J. J., Félix, L. M., & Pérez, I. O. (2006). La gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la nueva universidad: una aproximación conceptual. *Revista Pedagogía Universitaria*, 9(2), 31-43.

Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.

Programa Delfín. (octubre de 2016). *Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado*. Obtenido de <http://www.programadelfin.com.mx/index.php>

Sánchez, R. (2014). *Enseñar a investigar*. México, México: ISSUE-UNAM.

Tello, E. (2007). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(2), 5.

Tünnermann, C. (2000). *Universidad y Sociedad. Balance Histórico y Perspectivas Desde Latinoamérica*. Primera Edición. Comisión de Estudios de Postgrado. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

UNESCO. (9 de octubre de 1998). *UNESCO*. Recuperado el 20 de octubre de 2010, de http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

Urrea-Zazueta, M. (2015). *El papel de los Veranos de Investigación Científica en la formación de*

investigadores en la Universidad Autónoma de Sinaloa (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Sinaloa; Culiacán, Sinaloa.

Verano del Pacífico. (2010). *Programa Delfín*. Recuperado el 30 de noviembre de 2010, de <http://www.programadelfin.com.mx/acercade/origen.htm>

Yúfera, E. P. (1994). *Introducción a la investigación científica y tecnológica*. Madrid: Alianza Editorial.