

Curso de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica

Foro 1 Investigación Científica en América Latina

2010-07-14

Eduardo NAVAS

Índice

1. Posibles problemas de investigación	2
1.1. ¿Por qué la mayoría de intelectuales se va de El Salvador?	2
1.2. ¿Cuál es el nivel de aversión de los y las salvadoreñas a la matemática?, ¿Cuáles son sus causas? y ¿Cuál es el impacto que esto tiene sobre la innovación tecnológica nacional?	3
1.3. ¿Cuáles son las repercusiones científicas, tecnológicas y sociales de NO usar software libre de manera oficial en el Estado salvadoreño y las instituciones públicas?	4
1.4. ¿Cuál sería el beneficio de proveer a cada niño y niña en el sector educativo público de una computadora del proyecto OLPC?	4
1.5. ¿Cómo reorganizar el flujo vehicular en el Centro de San Salvador con simulaciones informáticas?	5
2. Planteamiento y abordaje	5
2.1.	5
2.2.	6
2.3.	6
2.4.	7
2.5.	7

3. Estrategias de investigación	8
3.1.	8
3.2.	8
3.3.	8
3.4.	9
3.5.	9
4. Posibles hipótesis	9
4.1.	10
4.2.	10
4.3.	10
4.4.	11
4.5.	11

Enunciado

- Discuta acerca de 5 posibles problemas de investigación en cuanto a:
 - Su relevancia para el desarrollo en su propia región/país (trate de ordenarlos de mayor a menor importancia y mencione qué criterios tomaría en cuenta para priorizar).
 - Su factibilidad (técnica, científica, económica, etc.); señale posibles dificultades que habría que enfrentar.
- ¿Cómo plantearía Ud. c/u de los problemas anteriores y cómo intentaría abordarlos?
- ¿Qué estrategia(s) de investigación seguiría?
- Ensaye posibles hipótesis que podrían plantearse en c/u de los 5 problemas.

1. Posibles problemas de investigación

A continuación listo algunas ideas de problemas de investigación, enmarcados en la realidad salvadoreña.

Me ha sido difícil pensar en priorizarlos, porque todos me parecen muy importantes y muy urgentes. Finalmente los he ordenado por el nivel subjetivo de urgencia que yo les asigno.

1.1. ¿Por qué la mayoría de intelectuales se va de El Salvador?

Este tema me parece de lo más relevante, porque a mi alrededor, no sólo en el ámbito familiar, sino en el ámbito académico, percibo una fuerte tendencia a que los intelectuales salvadoreños se vayan, - parafraseando a un amigo -, *en desbandada*, de nuestro país.

Frecuentemente escucho a personas con grado universitario y a muchas con postgrado (generalmente obtenidos en el extranjero) hablar de irse del país. Por no hablar, claro, de muchos casos que conozco, de personas que obtuvieron su grado universitario en El Salvador, “*se fueron a estudiar*” un postgrado al extranjero, y nunca volvieron. Por eso me parece de lo más urgente averiguar las causas concretas de este nefasto fenómeno.

Esta investigación sería muy relevante, porque permitiría entender las causas y poder empezar a darles solución. Si se logra darles solución, o al menos paliarlas, eso permitiría que hubiese un capital humano intelectual más estable y que permita, a largo plazo, fortalecer la industria, la academia, la investigación, etc.

Sobre la factibilidad de esta investigación, se podría decir que es cuestión de contactar a muchos de estos “*intelectuales*” que se fueron y a muchos de los que no se han ido y entrevistarlos. Por lo demás, es una investigación bastante factible logística y económicamente.

1.2. ¿Cuál es el nivel de aversión de los y las salvadoreñas a la matemática?, ¿Cuáles son sus causas? y ¿Cuál es el impacto que esto tiene sobre la innovación tecnológica nacional?

Como profesor de informática y programación de computadoras, yo me enfrento todos los días, a alumnos y alumnas - casi todos y todas - que ven a la matemática como una tortura y como algo inútil. Y en general se les hace muy difícil.

Es cierto que todas las personas somos diferentes, con diferentes capacidades innatas y con diferentes intereses; pero en El Salvador, pareciera que es endémico el desagrado por la matemática.

Esta investigación sería muy relevante porque no podemos hablar de desarrollo científico y tecnológico, si el 99 % de nuestros jóvenes - y adultos - desistirían de hacer una investigación si tuvieran que leer un capítulo de un libro de estadística.

Esta investigación (o una similar) ayudaría a justificar una modificación de los sistemas educativos básicos, para que motiven al pensamiento científico y matemático en lugar de que lo desmotiven. Estas modificaciones son urgentes, porque sus resultados sólo se verían dentro de muchos años, por lo que deben hacerse lo antes posible.

Esta investigación es factible de realizar con un equipo multidisciplinario, conformado por psicólogos, matemáticos, docentes de educación básica y media, estadistas y economistas. Habría que entrevistar a una relativamente gran cantidad de personas, entre científicos, ingenieros, matemáticos, humanistas, personas que no completaron la educación básica, y estudiantes de diferentes niveles educativos y especialidades.

La dificultad principal, es que se requiere de una gran cantidad de personas entrevistadas para que la investigación sea concluyente, con los costos económicos que eso implica.

1.3. ¿Cuáles son las repercusiones científicas, tecnológicas y sociales de NO usar software libre de manera oficial en el Estado salvadoreño y las instituciones públicas?

Nuestro país está atravesando por una fuerte crisis económica, en la que el dinero es un recurso que escasea significativamente. Pareciera que sólo con fuertes inversiones sociales - que están fuera del alcance aparente del Estado y de la población - se podrán comenzar a solucionar muchos de los graves problemas estructurales que sufrimos.

Esta investigación es relevante entonces, porque es posible, no sólo disminuir los gastos del Estado y de las instituciones públicas, y reorientar ese dinero a inversión social, sino también propiciar un ambiente de “*libertad de flujo de conocimiento*”, que es semillero para la innovación científica y tecnológica.

Los gastos de las licencias del software propietario (que en su gran mayoría es perfectamente sustituible por software libre) y la negación de ese ambiente de libertad de flujo de conocimiento tienen unas repercusiones profundas sobre el acontecer científico, tecnológico y social de cualquier país. Esa sería la relevancia de esta investigación, que al averiguar esas repercusiones, se podrá crear conciencia de la importancia de este tema a mediano y largo plazo y así justificar un cambio de políticas públicas en el Estado y en todas las instituciones públicas. Como beneficio adicional, el sector privado se vería influenciado por estas políticas y con ello se volvería más productivo.

Esta investigación tiene la dificultad que tiene mucha terminología informática especializada y mucha carga de análisis legal de propiedad intelectual y de licencias de software. Por ello, se debe ser muy cuidadoso de explicar las cosas en términos sencillos y claros para el lector no especializado.

Otra importante dificultad a la que se enfrentaría el equipo de investigación, es que en nuestro país la piratería de software es la regla y no la excepción, por lo que a muchas personas (y a muchos líderes políticos) les cuesta entender la ventaja de no usar software propietario, cuando “*todo el mundo tiene acceso*” - aunque ilegalmente - a este, sin pagar licencias.

1.4. ¿Cuál sería el beneficio de proveer a cada niño y niña en el sector educativo público de una computadora del proyecto OLPC?

Este es un proyecto muy bueno de realizar, porque mostraría la importancia de aprovechar lo logrado por el proyecto OLPC (<http://laptop.org>) para potenciar el desarrollo de nuevas capacidades, habilidades y posibilidades en los niños y niñas (principalmente del sector rural) de nuestro país.

No está en el tope de mi priorización debido a que es un proyecto que a mi criterio es necesario sólo para convencer a los sectores más arcáicos y antiprogresistas del país. Por lo

demás, dudo mucho que al común de la gente le cueste creer que proveer acceso libre a la tecnología pueda no producir beneficios generales.

Realizar este proyecto es factible, sin embargo, su contundente conclusión podría no provocar ningún efecto en la realidad, ya que poner en marcha la distribución de las computadoras del proyecto OLPC, la readecuación de los programas educativos y todo lo que ello implica, requeriría una gran inversión social, sin grandes beneficios inmediatos.

La principal dificultad de este proyecto, podría ser, luchar contra el malinchismo típico de los salvadoreños y con la baja autoestima cultural de la población rural. Esto debido a que sus indicadores y sus conclusiones se bazarían en tener la esperanza de que los niños y niñas de El Salvador, teniendo las herramientas básicas, logren hacer grandes cosas.

1.5. ¿Cómo reorganizar el flujo vehicular en el Centro de San Salvador con simulaciones informáticas?

Este sería un proyecto muy importante para analizar posibles soluciones al problema vehicular del centro de San Salvador. Incluye hacer mediciones (probablemente ya existan) del flujo de vehículos (y de los tipos de vehículo) que transitan por el centro de la ciudad. También incluye hacer un simulador de flujo vehicular altamente configurable, que una vez terminado servirá para hacer diversos análisis de impacto de diferentes alternativas posibles a implementar; sin que esto implique el movimiento de una sola venta callejera, ni la modificación de ninguna ruta de transporte colectivo, etc.

Sería muy importante porque permitiría justificar cambios complejos y de gran escala, con mediciones de simulaciones, estadísticamente certeras, fuera de lo que ciertos políticos “*crean*” que solucionaría el problema.

Está en mi última posición porque probablemente sea la más costosa de las ideas listadas, y en consecuencia, de las menos viables.

Es un proyecto que incluye simulaciones complejas y computacionalmente costosas, por lo que se requeriría de un equipo de analistas de sistemas, programadores, computólogos, ingenieros viales, urbanistas, estadistas, etc., que se encarguen de hacer el modelo matemático y echarlo a andar. Además, requeriría de mucho equipo de cómputo trabajando en conjunto para que las simulaciones se realicen en un tiempo aceptable.

2. Planteamiento y abordaje

2.1.

La emigración forzada es una realidad en El Salvador, no sólo para las clases pobres y miserables que generalmente no tienen un alto nivel educativo, sino también para las clases medias con grado(s) o postgrado(s) universitarios.

Es frecuentemente que las personas con grado universitario y muchas con postgrado (generalmente obtenidos en el extranjero) hablen de irse del país porque “*aquí no hay oportunidades*”. Por no hablar, claro, de muchos casos de personas que obtuvieron su grado universitario en El Salvador, “*se fueron a estudiar*” un postgrado al extranjero, y nunca volvieron.

Hay muchas posibles explicaciones a esta situación, pero hace falta un estudio que analice las diferentes causas que la influyen. Hay muchas posibles causas que incluyen desinterés de la empresa privada por propiciar investigaciones que no necesariamente les van a proporcionar beneficios inmediatos, falta de fe en nuestros jóvenes, descuido/negligencia del Estado en el tema, falta de generosidad de los mismos intelectuales, etc.

Este estudio debe medir cuáles son las causas más críticas que propician esta situación, para poder comenzar a erradicarlas (o al menos a paliarlas) de manera sistemática.

2.2.

En El Salvador, las notas de los alumnos en la asignatura de matemática son normalmente las más bajas. En general, los salvadoreños prefieren no estudiar nada que tenga que ver con matemática. (aquí hace falta poner datos estadísticos del ministerio de educación)

La relación entre buen nivel matemático y desarrollo científico/tecnológico es bien conocida (véase el caso de Japón y Taiwan), por lo que es preciso conocer qué tan fuerte, psicológicamente es el rechazo de la población (principalmente los jóvenes en edad escolar) a la matemática.

Sabiendo qué tan fuerte es ese rechazo, se justifica la indagación de sus causas y el análisis de sus consecuencias sobre el desarrollo científico y tecnológico en general. Entonces, se podría responder a la pregunta: *¿Por qué El Salvador no destaca en el desarrollo científico/tecnológico?*

Sabiendo sus causas y el impacto negativo que tienen sobre la sociedad, se pueden justificar modificaciones estructurales del sistema educativo básico y medio, dejando atrás cualquier tipo de apreciación subjetiva.

2.3.

En esta parte, ampliaré lo que escribí en la sección [1.3](#):

Nuestro país está atravesando por una fuerte crisis económica, en la que el dinero es un recurso que escasea significativamente. Pareciera que sólo con fuertes inversiones sociales - que están fuera del alcance aparente del Estado y de la población - se podrán comenzar a solucionar muchos de los graves problemas estructurales que sufrimos.

Es posible, no sólo disminuir los gastos del Estado y de las instituciones públicas, y reorientar ese dinero a inversión social, sino también propiciar un ambiente de “*libertad de flujo de conocimiento*”, que es semillero para la innovación científica y tecnológica.

Es el uso de software libre y no el uso de software propietario, el que más propicia el desarrollo propio y la independencia tecnológica, ya que el software libre, por definición, incluye las cuatro libertades siguientes:

1. La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.
2. La libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, adaptándolo a sus necesidades.
3. La libertad de distribuir copias del programa, con lo cual puede ayudar al prójimo.
4. La libertad de mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.

Los gastos de las licencias del software propietario, que en su gran mayoría es perfectamente sustituible por software libre, y la negación de ese ambiente de libertad de flujo de conocimiento tienen unas repercusiones profundas sobre el acontecer científico, tecnológico y social de cualquier país.

Por eso, esta investigación, pretende averiguar cuáles son esas repercusiones y medirlas, con el objetivo de crear conciencia de la importancia de este tema a mediano y largo plazo y así justificar un cambio de políticas públicas en el Estado y en todas las instituciones públicas.

2.4.

El proyecto OLPC (<http://laptop.org>) ha logrado grandes avances en el desarrollo de una computadora (y su software) que propicie el empoderamiento tecnológico de los niños y niñas de escasos recursos en educación básica.

Aunque ha habido muchos casos de éxito en diferentes partes del mundo, en nuestro país el tema no se habla en público, y la mayoría de la población desconoce del potencial que podría representar para el país.

Esta investigación debería explicitar esos beneficios que se obtendrían de implementar un proyecto con OLPC en El Salvador.

2.5.

El flujo vehicular en el centro de la ciudad de San Salvador es bastante deficiente y desordenado. Por otro lado, las propias condiciones culturales y económicas del país, dificultan realizar cambios abruptos en esta zona. Sin embargo, la mayoría de los salvadoreños coinciden en que es necesario hacer cambios drásticos al menos en esa zona.

A pesar de que todos y todas quieren un cambio, nadie parece estar de acuerdo en cómo habría que cambiar y qué habría que cambiar. Hay muchas causas para esta incertidumbre, entre las que figuran, factores político-electorales e incerteza de las reales consecuencias de los cambios a aplicar.

Esta investigación generará una herramienta informática que permita hacer simulaciones de diferentes escenarios de modificaciones hipotéticamente aplicadas a la zona. Con estas simulaciones se podrá, con un cierto grado de certidumbre, predecir los resultados de las modificaciones hipotéticas.

3. Estrategias de investigación

3.1.

1. Pasar encuestas estructuradas y semi-estructuradas a diferentes personas salvadoreñas consideradas como “intelectuales”, residentes en el país y en el extranjero, para indagar sobre su historia académica, laboral y salarial.
2. Encuestas a jóvenes estudiantes, identificados como “brillantes” de diferentes centros de estudios nacionales, públicos y privados, y analizar sus expectativas profesionales y su percepción de la situación del país en ese tema.
3. Indagar sobre los mecanismos oficiales de apoyo a la investigación, nacionales e internacionales, públicos y privados, en términos de presupuesto y difusión de las oportunidades de apoyo.

3.2.

1. Entrevistar a personas de diferentes edades que están o que han pasado por el sistema educativo nacional, con el fin de identificar cuál es su postura ante las ciencias exactas y más particularmente hacia la matemática. Además, indagar cuáles son las causas de esa postura particular.
2. Realizar un análisis de correlación entre las causas de las posturas particulares y la actitud científica y tecnológica (y su desempeño) de las personas entrevistadas.

3.3.

1. Hacer un consolidado anual del gasto en licencias de software privativo que podría ser sustituido sin problemas por software libre en el Estado y las instituciones públicas.
 - a) Con este consolidado, hacer equivalencias de qué obras o proyectos se podrían realizar con ese dinero en un año.

2. Hacer una indagación sobre la noción de “*software libre*” entre diferentes funcionarios de diferentes niveles de poder.
3. Hacer una investigación de los casos de otros países (la mayoría desarrollados) que ya hicieron la migración de su infraestructura tecnológica a software libre y ver los beneficios que han logrado con ello.
 - a) En base a esto, hacer una extrapolación a la realidad de El Salvador, y enunciar cuáles son los beneficios potenciales directos e indirectos de esta migración.

3.4.

1. Hacer una investigación de los casos de otros gobiernos, nacionales o locales, que han implementado esta infraestructura.
2. Definir una serie de indicadores que permitan medir “el desarrollo” propiciado por la infraestructura de OLPC.
3. Investigar la situación del sistema educativo salvadoreño y su capacidad para afrontar el cambio.
4. Hacer un análisis comparativo de los indicadores definidos, de cada caso, antes y después de aplicar el proyecto de OLPC. Y en base a este, hacer una extrapolación a la realidad de El Salvador.

3.5.

1. Armar un equipo de analistas que definan el modelo, en base a todas las variables controlables que inciden en la situación del flujo vehicular de la zona.
2. Estimar los requerimientos computacionales para la ejecución del modelo y comenzar a gestionar su implantación.
3. Desarrollar el simulador y validarlo contra los expertos urbanistas, ingenieros viales, economistas, etc.
4. Una vez terminado el sistema de simulación, definir un plan de simulaciones a analizar.
5. Ejecutar el sistema con las simulaciones planificadas.
6. Tomar decisiones en base a los resultados de las simulaciones.

4. Posibles hipótesis

A continuación listo las posibles hipótesis de trabajo. Algunas son muy optimistas y otras son muy pesimistas.

4.1.

1. La mayoría de los intelectuales salvadoreños se van del país porque en este no existen las oportunidades laborales que satisfagan sus expectativas laborales y salariales.
2. La industria, el Estado y la academia no están sistemáticamente interesados en hacer y propiciar investigación científico/tecnológica.
3. Aunque la industria, el Estado y la academia están interesados en hacer y propiciar investigación científica/tecnológica, no consideran tener suficientes fondos para invertir en investigación.
4. La sociedad salvadoreña no considera que los y las salvadoreñas son capaces intelectualmente de hacer investigación y por eso nadie invierte en eso.

4.2.

1. Los salvadoreños en general tiene aversión a la matemática a causa de malos proceso educativos y es esto lo que frena el despegue de la investigación.
2. Los salvadoreños tienen aversión a la matemática a causa de experiencias traumáticas con los y las profesoras de matemática de la primaria, y por eso prefieren estudiar disciplinas que no les recuerden esos traumas.
3. Los salvadoreños en general tienen aptitudes normales para las matemáticas, pero la masividad de las aulas provocó que nunca se les potenciara, perdiendo buenos elementos que se van a otras disciplinas por falta de orientación.
4. Los salvadoreños no entienden la relación entre buena formación matemática y alto desarrollo científico y tecnológico, ven a las matemáticas como algo inaplicable y poco rentable.

4.3.

1. El NO uso de software libre contribuye significativamente a la asfixia financiera del país, que a su vez no permite invertir en ciencia y tecnología aunque se quisiera.
2. Puesto que NO se usa software libre de manera oficial, los funcionarios no sabe qué es y lo que implica.
3. Los funcionarios piensan que al usar software libre van a tener problemas de compatibilidad y por eso no se lanzan a la migración aunque son conscientes del ahorro de dinero.
4. Hay mucha ignorancia del tema y hace falta una fuerte campaña de información.

4.4.

1. Los beneficios de difundir el uso de las computadoras de OLPC y una nueva filosofía educativa se traducirán en personas con mayor nivel educativo, y en consecuencia, más productivos.
2. La inversión económica necesaria para poder proveer las computadoras y la nueva infraestructura, aún con el apoyo internacional es imposible en el momento actual.

4.5.

1. Existe al menos un conjunto de cambios que pueden llevarse a cabo y que provocarán la reorganización efectiva y rentable del flujo vehicular de San Salvador.
2. Los cambios mínimos necesarios para provocar beneficios son imposibles de costear en el momento actual.