

MISCELÁNEA: INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y SOCIEDAD

ISIDORO MARÍN
Academia Nacional de Ingeniería - ARGENTINA
imarin@arnet.com.ar

RESUMEN

El autor presenta un texto que responde a las condiciones de una miscelánea, como escrito en el que se trata muchas materias inconexas y mezcladas. Los temas elegidos responden a cuestiones que pueden ser de interés para el lector: incrementar el tiempo para pensar; aumentar la capacidad de ayudar para decidir y la capacidad misma de decidir; importantes problemas sociales a los cuales debe dirigirse la atención; posibilitar aplicaciones de nuestras disciplinas en el sector público y en el sub sector comunidades. El objeto es revisar temas importantes pero que han sido tratados en otras oportunidades o estaban destinados a otros lectores. Se recomienda prestar atención a las referencias finales de Internet.

"Soy como todas las personas: veo el mundo tal como desearía que sucedieran las cosas, y no realmente como suceden".

Paulo Coelho
El Alquimista

1. UN OBSTACULO EN LA SOCIEDAD ACTUAL

No es precisamente el que evidencia la frase del protagonista de "El Alquimista" y que a muchos todavía les incumbe. Es otra cosa muy importante. David Levy profesor de la Universidad de Washington en su trabajo "Sin tiempo para pensar", (G. J. Etcheverry, LNR, 28.02.2011), formula la siguiente apreciación sobre la sociedad actual: **"El ritmo acelerado de la vida moderna está reduciendo el tiempo que disponemos para la reflexión"** y completa su pensamiento diciendo "Sin embargo, un aspecto positivo de los desarrollos actuales es que el énfasis puesto en las prácticas que sostienen que cuanto más rápido, mejor está forzando a advertir su naturaleza destructiva".

Esta llamada de atención sobre la importancia del "tiempo para la reflexión" es aplicable a todos los individuos y, en consecuencia, a todas las instituciones en que se estructura la sociedad. Debemos pues pensar que, generalmente, nuestros lectores están también afectados por la misma dificultad.

Esa reducción del tiempo de reflexión los conduce a buscar síntesis que les permitan apreciar más fácilmente cosas que deberían ser logradas a través de procesos de pensamiento, que demandan tiempo para la reflexión, en el intento de alcanzar una eficiente comprensión.

La falta de tiempo nos impide que destinemos nuevos esfuerzos intelectuales para pulir, ajustar o modificar ideas que hemos desarrollado en el pasado y creíamos inamovibles, pero que resultan inestables por la dinámica con que se producen los cambios sociales, la variación en el comportamiento de las generaciones de estudiantes, la incidencia de las nuevas tecnologías de información y comunicación y las incertidumbres con que se presenta el futuro en un mundo cada vez más globalizado. Por todo **tratemos de orientarnos con síntesis sobre áreas de nuestro posible quehacer docente y profesional.**

2. UNO DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA SOCIEDAD

Cualquiera sea nuestra profesión y lugar de docencia reconocemos como "alma mater" a alguna universidad, que puede brindar los frutos del conocimiento para ayudar al medio a satisfacer sus necesidades. Entre otras cosas **la sociedad desea que la universidad sea capaz de ofrecer graduados con suficiente habilidad para emplear eficazmente y de manera inmediata los conocimientos, estando seguros de su beneficio, posibilidad y motivos para su utilización.** Únicamente a estos aspectos deseo referirme ahora, prescindiendo de muchos otros relacionados con el papel de la universidad para con el medio.

En las universidades los docentes de nuestras cátedras debemos colaborar con los de muchas otras disciplinas en la formación de profesionales de muy distintas especialidades. Ese trabajo multidisciplinario debe conducir a la preparación de graduados capaces de satisfacer las aspiraciones de la sociedad. Nuestro conjunto de disciplinas constituye, entonces, un importante complemento invisible **destinado a colaborar muy activamente en la formación de variedad de profesionales.**

En su oportunidad Guillermo Corres (Revista EPIO, N° 19, 2000), por estas razones y las apuntadas al final del párrafo anterior, expresaba: "Donde los docentes de investigación operativa podemos y debemos analizar **y hasta revisar nuestra posición,** es respecto de qué harán los estudiantes luego de graduarse y qué necesitarán para hacerlo bien". Complementariamente **señalaba cuándo deberíamos formular tal inquietud:** "cada vez que se diseñen los contenidos y la metodología de un curso, cada comienzo de un período académico, cada día de clase, en cada momento, casi siempre, siempre".

Estas revisiones están siempre presentes y cada vez son más las razones para necesitar su actualización. Son válidas las ideas de Ricardo N. Casal (Revista EPIO, N° 27, 2005): **“No se debe permanecer ajeno a los requerimientos que reclama la sociedad.** No se debe ignorar el llamado pese a los condicionantes que, a veces, nos agobian. No se puede ignorar que el país y el mundo se mueven en un escenario de grandes incertidumbres”.

Tomemos frases del mismo Casal vinculadas con otros aspectos de este artículo y que ratifican ideas que compartimos en todo momento. “Ninguna sociedad conseguirá salvar la desigualdad económica y social existente hoy, sin utilizar el arma más importante con que la naturaleza ha dotado al ser humano - **su capacidad intelectual - y la única forma de utilizarla adecuadamente es la educación que estimule el desarrollo del pensamiento creador y la capacidad reflexiva”.**

3. LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA

En la Revista EPIO N° 27, indicaba que: **“El objetivo fundamental de nuestras disciplinas es ayudar a decidir”.** En un extenso punto 4 del artículo justificaba lo afirmado mediante una comparación de documentos, de especialistas responsables, producidos en 1951 y en 1999 (Revista EPIO N° 26), de los que resultaba, la caracterización de la investigación operativa, "no como una disciplina destinada a elaborar decisiones sino a desarrollar técnicas, modelos científicos y metodologías **a partir de los cuales se facilita la elaboración y adopción de decisiones por parte de los responsables”.**

¿Por qué insisto ahora en reiterar estos conceptos? Los lectores de nuestras revistas, informativos y artículos no son exclusivamente siempre los mismos; anualmente hay un agregado - o debería haberlo - de docentes jóvenes, estudiantes avanzados o estimulados por las cátedras y profesionales que se incorporan al campo de interés de nuestras disciplinas y de sus aplicaciones. No todos han tenido oportunidad de conocer ciertos aspectos que, ya tratados, están en “libros del pasado” pero que pueden no haberse leído o ser inadecuadamente interpretados.

He ahí las razones que justifican este editorial “misceláneo”, reiterativo pero además ampliatorio de aspectos de interés para la enseñanza y la práctica, y por ello válido para novicios y veteranos.

Nuestras disciplinas buscan apoyar a quienes deben elaborar y adoptar decisiones. La importancia de estas no escapa a la comprensión del lector pero considero conveniente remitirme a las palabras de Albert Hirschman, economista de origen alemán que se destacó por sus trabajos sobre el desarrollo económico en Latinoamérica.

De su Estrategia del desarrollo económico, 1958, extraigo las siguientes observaciones: "1. En los países subdesarrollados la incapacidad para tomar grandes decisiones se acostumbra a identificar con el recurso escaso que condiciona el empleo de otros recursos; 2. Pero la deficiencia real que existe no se refiere, en sí, a la escasez de los recursos naturales, ni a la falta de capital, ni a los inconvenientes financieros, ni tampoco a los recursos laborales; **3. La deficiencia real se debe a la incapacidad para utilizar todos ellos correctamente**".

El punto 3 impacta; se vincula con la necesidad de disponer de excelentes herramientas para poder elaborar buenas decisiones y con capacidades intelectuales indispensables para su conveniente elaboración, adopción y ejecución.

4. SOBRE OTRAS POSIBILIDADES DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA

El lector conoce una gran variedad de aplicaciones tradicionales de la I. O. En los cursos de nuestras asignaturas se ha insistido, además, en la presentación de casos reales vinculados con ellas, antes que en el desarrollo de la teoría, a fin de motivar al estudiante mostrando primero la utilidad de nuestras herramientas técnicas y metodológicas para intentar la solución de una situación real. Deseo considerar aquí algunos aspectos reconocidos como de otras posibles aplicaciones, que en artículos anteriores ya he enunciado y/o desarrollado.

¿Desde cuándo existe interés y reconocimiento de la aplicación de I. O. en otras áreas posibles? Puedo citar algunos antecedentes. Huber J. Humprey, cuando era vicepresidente de Orsa en 1969, y como un desafío más realista, estaba indicando áreas de interés de aplicaciones a especialistas que lo eran en la industria aeroespacial,. "Deseo que cada uno de ustedes se encuentre más comprometido en resolver nuestros problemas aquí en la Tierra. Sé las cosas maravillosas que han realizado pero hay mucho de nuestro enfoque de sistemas y de vuestra experiencia que puede servir **para resolver problemas de transporte, contaminación de agua y aire, tránsito vehicular, comunicaciones, educación, desarrollo comunal y control del crimen. En síntesis ustedes pueden hacer de la Tierra un lugar en el cual vivir mejor**".

En la misma época Joseph H. Engel, Director de investigaciones y servicios de esa industria, reconocía así las virtudes y falencias de la misma y de sus técnicos. "Somos muy buenos en equipos y en problemas tácticos. Somos bastante buenos en problemas logísticos, en iniciar investigaciones bien definidas y en desarrollar programas. Pero somos débiles al considerar problemas estratégicos y filosóficos".

En realidad resultaba que “a medida que nos movemos cada vez más cerca de la vida humana, encontramos que estamos tratando con problemas cada vez más difíciles”. Pero, a pesar de ello, afirmaba: “**Deben considerarse importantes áreas sociales. Debe trabajarse para mejorar la sociedad ahora y para el futuro**”.

A lo largo de los años se ha incorporado el concepto de “Investigación Operativa en el Sector Público”, para problemas relacionados con toda la población y se ha caracterizado un “Sub Sector Comunidades” para los problemas relacionados con las necesidades básicas de poblaciones especiales (poblaciones poco atendidas, aisladas, vulnerables, receptoras de servicios sociales más que de sistemas de infraestructura física).

De acuerdo con Richard C. Larson (Informs, 2005): **la I. O. en el sector público** “comprende los métodos cuantitativos y el pensamiento analítico aplicados a los problemas en los cuales una entidad del gobierno o una organización sin fines de lucro es utilizada para preparar a los individuos a fin de identificar soluciones no convencionales a problemas difíciles y ase

Debemos entender que los citados son dominios de fundamental importancia pero reconozco que no son atendidos debidamente por nuestras disciplinas. Sin embargo debe señalarse el importante papel que pueden tener las universidades en la consideración y solución de estos problemas, los cuales están muy directamente vinculados con la posibilidad de mejorar el bienestar social.

En Comentarios de I. O. Vol. IV, nº 6 (2008) he citado a Cynthia Barnhard, presidenta de Informs en esa fecha, cuyas acciones buscaban satisfacer dos objetivos: “1º. Promover el impacto de I. O. mediante la provisión de material educativo y experiencias para estudiantes de I. O.; **2º. Incrementar el conocimiento de los investigadores operativos para tratar problemas de importancia para la sociedad y comprometerlos en la tarea de resolver importantes problemas sociales**”.

También en el mismo número de Comentarios cité el artículo titulado “Community - Based O. R. Opportunities abound to do good with good O. R.” de M. P. Johnson y K. Smilowitz. El trabajo está vinculado con las aplicaciones de I. O. en el sector público poniendo énfasis en problemas tales como pobreza, seguridad de alimentación, vivienda, servicios, etc. Como otras áreas de ese sector la medida de los resultados no se relaciona con la maximización de los beneficios económicos sino con la maximización del bienestar de manera general (ver 7.2.b).

Creo que ahora puedo recordar aquí las palabras premonitorias de Peter Drucker cuando dijo: **“Nos encontramos en el período de transición más profundo desde la revolución industrial. Un signo: lo social prevalece frente a lo económico”**. Debemos estar preparados para un cambio ya vigente. Tanto más cuando nos advierte: “Es posible que dentro de diez años dirigir una empresa que tenga como justificación y meta el ‘valor para el accionista’ no será fructífero”.

5. DOS ARTICULOS PARA LEER EN DETALLE

Dos artículos publicados en 2007 y 2008, considero que deberían ser motivo de análisis para los lectores de esta revista a fin de formarse una idea clara de ciertos aspectos relacionados con las áreas citadas en el punto anterior lo cual sería muy importante para fomentar la aplicación de nuestras disciplinas en dichas áreas locales y promover la formación de especialistas en tal dirección.

El primero de ellos es: “Community-Based Operations Research” publicado como Tutorials in Operations Research, por Inform. Este texto ha sido preparado por Michael P. Johnson y Karen Smilowitz (citados en párrafos anteriores) cuyos antecedentes los resumí en mi editorial de la Revista EPIO n° 30: “Desafíos del pasado y nuestra realidad” y que me parece interesante sean releídos (ver 7.1.a.).

El artículo de Johnson y Smilowitz, al que me estoy acá refiriendo, es suficientemente completo por sus definiciones, muestra de una aplicación y las 98 referencias bibliográficas que pueden orientar al lector en muy diversos aspectos. Presenta también una interesante tabla en la que enumera las diferentes áreas de aplicación con indicación para cada una de ellas de: ejemplo correspondiente, entidad comprendida, alcance temporal y geográfico, resultados, métodos relevantes, complejidad de modelos y cómputo, grado de controversia política y social, y ejemplos existentes en la bibliografía (7.2.c).

Los atributos que deben ser estudiados son presentados en un cuadro ejemplo para un tema como el de: “cierre de escuelas públicas urbanas”. Cada atributo es acompañado de una descripción para su correcta comprensión. Resumidamente los atributos, elegidos en este caso por los autores, son: objetivo fundamental del tema, objetivos múltiples conflictivos, múltiples interesados y responsables, desventajas, costos, falta de especialistas para ayudar a decidir, unicidad de los resultados frente a la generalización.

Las áreas que en principio se enumeran, es interesante citarlas también aquí pues van dándonos mejores ideas sobre el alcance del tema.

“Seguridad de alimentación.

Servicios tradicionales: distribución de comidas, recreación.

Logística humanitaria: localización de áreas posteriores a un desastre, entrega de suministros, planeamiento y rutas de envío.

Vivienda subsidiada: ubicación de proyectos de viviendas, asignación de viviendas en base a subsidios, apoyo a la decisión para realocución de individuos.

Educación pública: abrir, cerrar, redimensionar, reconfigurar edificios y servicios, pronóstico de demanda, evaluación de rendimiento, transporte de estudiantes.

Justicia criminal: ubicación de centros de corrección comunitarios, reubicación de prisioneros en la comunidad.

Desarrollo urbano y regional: reconstrucción pos desastres, diseño de iniciativas para nuevos desarrollos, elección de espacios y adquisición de lotes.

Salud pública: ubicación y diseño de centros de salud, distribución de sangre, diseño de iniciativas de salud pública.

Bibliotecas públicas: ubicación y diseño de servicios.

Ubicación de residuos: descarga de residuos, plantas de energía, servicios humanos.

Servicios de emergencia: localización de bomberos, policía, dispensarios, despacho, ruteo”.

Son interesantes las conclusiones y recomendaciones sobre lo que debe ser hecho para aumentar la importancia de nuestras aplicaciones en esta dirección tanto en educación como en la práctica profesional. Resultará bastante orientador, para nuestro posible quehacer, consultar Internet. (ver 7.1.b).

El segundo es el artículo de E. H. Kaplan denominado “Adventures in policy modeling! Operations Research in the community and beyond”, reproducido por la revista Omega en su Vol. 36, nº 1, páginas 1 a 9. Se encuentra totalmente accesible por Internet (ver 7.3).

Resulta ser una fuente sumamente interesante de trabajos y actividades realizadas en vinculación con algunas áreas referidas a esos temas. Por ejemplo se refiere al número especial de 1972 del Journal de Operations Research, dedicado exclusivamente a ellos; también cita que en el mismo año aparece el “Urban police patrol analysis” de Dick Larson y posteriormente el del mismo autor con Amedeo Odoni, donde se resumen los trabajos de la década del setenta.

También dedica espacio para considerar las críticas a estas aplicaciones, realizadas por R. L. Ackoff, J. Rosenhead, S. Jones y C. Eden.

Pero, posteriormente, insiste con los hechos favorables a través de Mar Molinero con el trabajo "Aldemoor school: The operational resercher on the side of the community" publicado en el JORSA de 1993 y con el volumen de la Operational Research Society de 1994 sobre "Community Operations in Action", donde C. Ritchie como editor presenta, entre otros, "Community Works: 26 case studies".

Kaplan agrega una lista aproximadamente igual a la enumerativa de áreas que se presenta en el trabajo de Johnson y Smilowitz. Debo agregar a esta última, áreas como: crimen y violencia; drogas; discriminación y terrorismo.

El resumen final de Kaplan establece que **"claramente existen muchas áreas donde la investigación operativa puede ser aplicada en la comunidad.** Algunas de ellas han recibido una favorable atención tales como servicios urbanos (policía, incendios, transportes), crimen y, más recientemente, drogas, violencia y salud pública. Pero otras áreas están en realidad disponibles esperando que nosotros nos dediquemos a ellas. **Hay mucho trabajo que queda por hacer para el beneficio de la sociedad, claramente para el beneficio de todos nosotros".**

Merece dedicar especial atención a los trabajos de Richard C. Larson y Amedeo Odoni. La consulta a través del sitio señalado en 7.4, resultará altamente ilustrativa.

6. RATIFICACION DE ALGUNAS CONCLUSIONES

En el número 30 de la Revista de EPIO presenté algunas conclusiones de interés que me permito recordarlas, modificadas levemente.

"Debemos imaginar primero y diseñar después cómo ayudar a **avanzar positivamente en los problemas del sector público y en los de la comunidad,** dominios de la realidad a los que, en nuestro medio, hemos prestado insuficiente atención.

En esos contextos corresponde también efectuar una consideración **interdisciplinaria** y aplicar un **enfoque sistémico** para obtener resultados efectivos. Tal vez no sean suficientes nuestras técnicas tradicionales aunque puedan ayudarnos mucho; deberemos **investigar, estudiar y aportar otras nuevas o dejadas de lado,** pero que resulten eficaces.

Para poder llevar adelante estos aspectos planteo condiciones previas que requieren respuesta. **¿Estamos preparados** para colaborar en el análisis y búsqueda de soluciones en estos contextos? **¿Lo están los profesionales que formamos en nuestros cursos?** Se requiere no sólo dominio de técnicas, metodologías de nuestras disciplinas y habilidades profesionales, sino además **alta capacidad de percepción, grandes dosis de comunicación, imaginación y creatividad, a la vez que ser sumamente humildes y perseverantes**".

No ha habido comentarios de los lectores sobre el particular, tanto en los contextos posibles como en los aspectos profesionales. Considero que una forma importante es hacer conocer tipos de áreas y problemas de aplicación que se enumeran especialmente en los trabajos de este editorial. Como aporte se podrá realizar una muy buena búsqueda a partir de los sitios de Internet citados en el punto siguiente.

7. IMPORTANTE DOCUMENTACIÓN EN INTERNET:

Los temas considerados en los párrafos precedentes merecen ser complementados debidamente con citas específicas de material existente en Internet. Pienso que no deben dejar de consultarse algunos de los puntos que sean de interés y utilidad al lector. En cada una de las referencias citadas he colocado recomendaciones, a mi juicio, sobre cómo podrían ser consideradas las mismas.

7.1. www.michaelpjohnson/publicpolicy

En la página de Google podemos encontrar, por lo menos, las siguientes referencias de interés a las que se puede acceder directamente.

a) "Michael P. Johnson – Phone..."

Contiene un C.V. de Johnson en donde lo rescatable son dos aspectos: el primero referido a su formación académica y el segundo a la frondosa bibliografía tanto en publicaciones como en presentaciones.

Recomendación: Una rápida inspección de estas últimas permitirá obtener una visión de áreas y alcances de posibles aplicaciones en el área de la comunidad.

b) "PhD Program in Public Policy – Umass.Boston"

Recomendación: Sería interesante que se diera una vuelta por la J. W. Mc Cormack Graduate School en política pública e interesara a docentes de otros departamentos sobre el tema, especialmente aquellos que pueden tener relación con las políticas públicas.

7.2. www.michaelpjohnson/ksmilowitz

En la página de Google podemos encontrar, por lo menos, las siguientes referencias de interés a las que se puede acceder directamente.

- a) "Michael P. Johnson – Phone..." Es la misma que la 7.1.a)
- b) "Operations Research – Management Science. Feb. 2008"

Es el trabajo "Community- Based O. R. – Opportunities abound to do good with good O. R.", de Johnson y Smilowitz, citado en el párrafo 4 de este editorial.

Recomendaciones: Puede hacerse una interesante lectura de introducción.

- a) "Community-Based Operations Research"

Es el artículo de Johnson y Smilowitz publicado en los Tutorials in Operations Research de Informs, en 2007. A ello me he referido en la primera parte del punto 5 de este editorial.

Recomendaciones: Muy valioso por su bibliografía. Debería ser leído por su contenido en aquellas partes relacionadas con los intereses del lector.

7.3. <http://www.ehkaplan/omega>

En la página de Google podemos encontrar el texto íntegro del artículo citado en la segunda parte del punto 5 del presente editorial: "Adventures in policy modelig! Operations Research in the community". Es la versión publicada en la revista Omega.

Recomendación: Si bien puede no tener interés en los aspectos históricos del proceso en algunas de las áreas citadas, resulta importante por las informaciones de su bibliografía.

7.4. www.mit.edu/urban_or_book/www/

En la página de Google podemos encontrar, por lo menos, las siguientes referencias de interés a las que se puede acceder directamente.

- a) "Urban Operations Research by Larson/Odoni – MIT"

Corresponde a “Urban Operations Research” de Richard C. Larson y Amedeo Odoni, publicada originalmente por Prentice-Hall en 1981. Se presenta en una versión del MIT registrada para 1997-1999.

Es un manual muy interesante que cubre temas sobre investigación operativa aplicada a cuestiones urbanas y su apoyo matemático y aplicado: probabilidades, funciones aleatorias, líneas de espera normales y espaciales, aplicaciones de redes, simulación e implementación.

Recomendación: Es interesante revisar por lo menos el detalle del índice. Puede haber otras cosas interesantes, no necesariamente las mismas para todos los lectores.

b) “Urban Operations Research at EMCC – MIT”, de R. C. Larson.

Portada de color amarillo. Corresponde a aspectos de “Logistical and Transportation Planning Methods”. Es complementarios del manual señalado en el 7.4.a).

Esta portada permite acceder directamente a los productos siguientes:

b.1) “The Morse Lecture de 1998” presentado por Larson.

Es un suplemento al UOR en power point “que se refiere a “Technology-Enabled Operations Research Education” Presenta numerosos aspectos conceptuales de P.M.Morse sobre I. O. – métodos de la física técnica – pensamientos sobre enseñanza y aprendizaje – metodología orientada al objeto – otra pedagogía: visualización, animación y simulación – variables aleatorias – logística y transportation planning – escenarios de futuro.

Recomendación: resultará muy útil ver toda la exposición del power point. Además de instructivo puede generar interesantes ideas para los docentes.

b.2 “Examples”.

Contiene cinco ejercicios sobre temas matemáticos conocidos pero muy bien tratados con presentación de enunciados, variantes del ejercicio, relación teórica con el texto original 7.2.a) y resolución detallada.

Recomendación: Muy útil para estudiantes y nuevos docentes; muestra cómo pueden hacerse interesantes y claras cuestiones aparentemente complejas utilizando una buena metodología.

b.3) “Blossons Video Library”

Es un video en inglés. Presenta una exposición razonada para el estudio de la matemática e ideas prácticas de presentación. Presenta una detallada clase de algunos de los “Examples” indicados en el punto anterior.

Recomendación: Interesante verlo.

b.4) “6 – 4 -4 –MIT”; “Section 6 – 4 – 12 “

Recomendación: Sea curioso, revise su contenido.