

Reseña:

Cesar Jaramillo
Profesor Titular Universidad
Tecnológica de Pereira
Laura Mejía

Diez Notas Sobre la Difusión de GEIO.

Resumen:

GEIO, (Grupo de la Enseñanza de la Investigación de Operaciones), de la Facultad de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira, gestiona conocimiento relacionado con la enseñanza de la Ingeniería Industrial. Este artículo presenta notas relacionadas con el análisis de la aplicación de ese conocimiento en la propia Universidad Tecnológica y en otras cuatro universidades. El artículo está enmarcado dentro del tópico Pedagogía de la Ingeniería Industrial. Se identifica un estilo testimonial.

Visión.

Como visión, nos identificamos con las siguientes palabras de Saturnino de la Torre: "Dame un problema y os daré un motivo para innovar. Dadme una persona creativa y os daré un proyecto innovador. DADME UN GRUPO INNOVADOR Y OS CAMBIARE UNA CULTURA",

1. Antecedentes y Desarrollo.

Inicialmente usamos la lúdica para la enseñanza de la Ingeniería Industrial, llevando el experimento de Mesas y Sillas a los cursos de Investigación de Operaciones I, buscando mejorar la enseñanza de la

Programación Lineal, y los resultados de este experimento fueron la ponencia que con el mismo nombre presentamos en el Congreso de SOCIO¹⁰⁹ en Medellín en el año 2001.

2002. Dado el éxito obtenido se conformó el grupo GEIO, (con estudiantes de postgrado), que durante el congreso de SOCIO en Bogotá, en el año 2002, ofreció un coloquio compuesto de 8 experimentos básicos y la segunda parte de la ponencia.

2004. El grupo siguió creciendo, con la inclusión de estudiantes de pregrado y el tratamiento de nuevos temas y experimentos. El producto fue presentado en el Tercer Congreso Colombiano y Primera Conferencia Andina Internacional de Investigación de Operaciones, organizado por SOCIO, en marzo de 2004 en la ciudad de Cartagena; esa presentación estuvo compuesta por 1 coloquio, 8 ponencias, una investigación y una participación en un foro sobre enseñanza. Desde aquella fecha, GEIO ha empezado a darse a conocer en varias instituciones universitarias del país.

Y en mayo de ese mismo año, el grupo dictó una capacitación en la Corporación Universitaria de la ciudad de Ibagué, durante todo un día.

En el segundo semestre del 2004, GEIO presentó varios de sus trabajos en la VII Semana de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, en el mes de octubre. Durante es presentación nos visitó un grupo de estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle junto con su profesor,

¹⁰⁹ SOCIO: Sociedad Colombiana de Investigación de Operaciones

quien dictó una conferencia en este mismo evento. Y en el mes de diciembre se realizó una pequeña demostración de cada una de nuestras lúdicas ante el Par Académico Álvaro Figueroa Cabrera.

El balance tanto interno como externo del grupo durante el año 2004 se consideró sobresaliente, porque en la medida en que transcurría el tiempo, llegaban nuevos integrantes a formar parte de nuestro equipo de trabajo, ellos veían la oportunidad de aplicar, analizar y afianzar conocimientos de su carrera, conociendo el desarrollo de nuestras lúdicas.

2005. Llega el año 2005, y GEIO lo inicia con su primera gran capacitación a docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial en la Corporación Universitaria Autónoma de Occidente (C.U.A.O.) en Cali. Curso dictado durante una semana completa, el cual dio excelentes resultados tanto para la divulgación del conocimiento otorgado por el grupo, como para su desarrollo interno.

En febrero, surgió la necesidad de dar a conocer al grupo dentro de la U.T.P., y se decidió realizar la primera muestra de nuestras lúdicas durante todo un día, muestra denominada EXPOGEIO 2005, presentación que sirvió como elemento motivador para pertenecer a nuestro equipo de trabajo.

Al inicio de cada semestre académico, en la Facultad de Ingeniería Industrial de nuestra universidad, se realiza una pequeña presentación ante los alumnos de primer semestre, para que conozcan un poco acerca de las actividades de GEIO como grupo de investigación.

En el mes de junio de 2005, GEIO expande su conocimiento hacia la Universidad de Córdoba, en la ciudad de Montería, durante una semana, en donde no sólo se trataron temas relacionados con la Ingeniería Industrial, sino que también se dio un proceso de interculturalidad, el cual se comentará más adelante.

Una de las grandes oportunidades a nivel internacional se presenta en el Congreso desarrollado por la Escuela Latinoamericana de Verano de Investigación de Operaciones (ELAVIO) en Villa de Leyva, Boyacá, en julio de 2005, en donde tres de nuestros compañeros, en compañía del Ingeniero César Jaramillo presentan sus ponencias de las lúdicas manejadas por ellos.

GEIO también tuvo participación ante la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería en su XXV Congreso, bajo representación del Ingeniero Cesar Jaramillo en la ciudad de Cartagena en el mes de septiembre.

La última participación de GEIO durante el año 2005 se realizó en la Universidad Nacional Sede Manizales en el mes de noviembre. Allí mostramos tres de nuestras lúdicas ante 60 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Industrial de dicha universidad, con muy buenos resultados también.

El 2005 se puede considerar como "el mejor año" de GEIO hasta el momento, puesto que no solo crecimos a nivel nacional, sino que también de cada presentación realizada, nos retroalimentamos internamente en el grupo, permitiendo un desarrollo paulatino de GEIO como equipo de trabajo.

2006. En el año 2006, GEIO presenta toda su ciencia en la Pontificia Universidad Javeriana de la ciudad de Cali, debido a la pequeña presentación hecha en el 2004 ante el Par Académico Álvaro Figueroa. El se mostró muy interesado en nuestras actividades e invitó al grupo a dictar el curso durante una semana para los profesores de dicha universidad.



La foto siguiente muestra a algunos de los profesores de la Pontificia Universidad Javeriana experimentando una Red de Petri en un Flow Shop.

En estos momentos se adelantan contactos con al menos otras ocho instituciones educativas interesadas en los laboratorios difundidos por GEIO.

En febrero, la Unidad Central del Valle en la ciudad de Tulúa conoce de la existencia del grupo y el director de Ingeniería Industrial decide implementar un laboratorio similar al nuestro con su respectiva capacitación tanto para estudiantes de pregrado como para docentes.

2. Líneas de investigación:

Las lúdicas que maneja GEIO se subdividen en 8 líneas de investigación, como son:

La foto siguiente muestra una de las actividades en la Unidad Central del Valle.

1. Antropología. En esta línea se describen aspectos directamente relacionados con el tema de la Antropología Industrial, en la cual contamos con lúdicas como Civilización, Quino, Interculturalidad y DEA (Data Envelopment Analysis).



Quino pertenece a la línea EL HUMOR COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA y está compuesto básicamente por una exposición de caricaturas relacionadas con temas de Ingeniería Industrial y por un experimento que se puede clasificar dentro de lo que se denomina investigación social participativa, que permite en muy corto tiempo recolectar la visión de muchas personas sobre un tema en particular.

Es importante entonces destacar la influencia del desarrollo de las labores de GEIO en la divulgación del conocimiento hacia otras personas e instituciones educativas y también hacia la retroalimentación constante del equipo de trabajo; ya que con esto entramos al desarrollo de un análisis detenido de varios factores que en este artículo se presentan.

En DEA a partir de pequeños conjuntos de fichas de Lego y de una definición de eficiencia, se realiza una actividad que permite que la persona vea los conceptos de DEA.

Durante el curso ofrecido en la Universidad de Córdoba, usamos una herramienta para analizar aspectos y variables relacionados con el encuentro de dos culturas: paisas y costeños. En estos momentos, cuando estamos en negociaciones con una universidad de Boyacá, estamos preparando la herramienta para analizar otro encuentro cultural: paisas y boyacenses.

2. Administrativas. Comprende dinámicas de manejo de grupos y establecimiento de roles. Aquí se encuentran las lúdicas: Evaluación de equipo, Worrywillies, y Construcción de la Autopista

Tanto en la Corporación Autónoma de Occidente como en la Universidad de Córdoba, hemos efectuado una evaluación de equipo, midiendo aspectos como el tener, obtener, disfrutar y ser, al inicio y al final del curso permitiendo así que los participantes en el curso evalúen su progreso.

Worrywillies nos permite clasificar los experimentos que trabajamos desde el punto de vista de aceptación por parte de los estudiantes. Y con los resultados de dicha clasificación definimos cuáles son nuestras actividades más fuertes para conservarlas y cuáles son dignas de refuerzo.

Construcción de la Autopista es un problema típico de Administración sostenible y multiobjetivos. También lo usamos para ilustrar la dimensionalidad de los problemas de optimización.

3. Producción. Esta línea se subdivide en dos: Producción Básica, que comprende Mesas y Sillas, Comedores, Quesos y Yogures, Curvas de Aprendizaje, Carpintería

y Cargo, Rouge River; y una segunda sublínea denominada Lean Production, la cual contiene Kanban Pulí and Push, Yokimabobs, Gorros de Papel y Poka-Yoke.

Mesas y Sillas es nuestro experimento más sencillo, con 14 fichas de Lego decidir cuántas mesas y sillas fabricar, (de acuerdo a un diseño previo), buscando maximizar unas ganancias. Fue nuestro punto de partida, sobre el cual hemos construido todo lo que tenemos. Incluye formulación de un modelo simbólico de programación lineal y su solución, de manera gráfica y real. Y se aprovecha para ilustrar un proceso de producción automatizado, que sirve como introducción al uso de las redes de Petri. Con el ejercicio se ve qué son: places, transiciones, tokens, etc.

Aumentando el tamaño del problema, más productos, más restricciones, más variables, con Carpintería y Cargo y Comedores, introducimos el uso de métodos analíticos y software para los problemas de optimización.

Quesos y Yogures lo usamos para presentar el tema de funciones no lineales y lo consideramos una herramienta básica para la comprensión del concepto "Token".

Curvas de Aprendizaje permite apreciar el concepto de la acumulación de conocimiento con la repetición de los procesos. Sorprende en este experimento la gran aproximación entre la realidad y la teoría.

Rouge River es una lúdica cuyo objetivo es que el participante vea lo que fue considerado óptimo hasta los años 60. Recibe este nombre como homenaje a la gran fábrica de la Ford donde se produjeron

millones de automóviles modelo "T". Durante el uso del ejercicio se ven las MUDAS, combatidas con los modernos sistemas de la Lean Production.

En los experimentos incluidos dentro de Lean Production trabajamos los conceptos de Pull, Push y Kanban. Este último va desde un sencillo kanban de espacio hasta un kanban triple muy similar a los mostrados en los textos.

4. Aleatoriedad. Comprende FDP de muestras y Gorras Olímpicas. Una lúdica nos permite ver, usando Bistogramas, la forma como trabaja el Teorema del Límite Central y la segunda es una sencilla simulación Monte Carlo. En esta, el participante construye parte de los elementos que usa, lo cual incrementa el disfrute del trabajo. Pues como dice Vogoksky: el aula tiene que ser un sitio donde se GOZA el conocimiento, NO donde se SUFRE el conocimiento.

5. Sistemas Dinámicos. Comprende pequeñas pero muy dinámicas actividades que permiten una fácil comprensión y aplicación de este tema: Zoom, Cookie Mice, Volvió el Gato en la Gorra, Las semillas mágicas de Anno; y el Fish Bank, que contiene fundamentos en Administración Sostenible.

La primera parte, fundamentada en el trabajo de Sweeney, (MIT), usando lecturas infantiles, hace que se vean los arquetipos sistémicos fundamentales, como: desplazamiento de la carga, límite del crecimiento, fijo que falla, conectividad, etc. Mario, profesor de Sistemas Dinámicos en Bogotá, luego de ver una lúdica de estas, durante una presentación en el ICESI, la

califico de "fantasía". Y se termina con una simulación gerencial del laboratorio de aprendizaje interactivo de la U. de New Hampshire, muy sistémica, llamada Banco de Peces.

6. Supply Chain. Contiene las actividades del Beer Game con dos aplicaciones, (Risk Pool y Cross-docking), y MICSS.

El primero permite ver la presencia de Bullwhip a lo largo de una cadena de Suministro con 4 eslabones, que se puede jugar bajo varias modalidades, como el aislamiento y el Ojo De Águila y los Siete puntos de Plossl que permiten un mejor desempeño de la Cadena de Suministro.

El MICSS es la simulación gerencial ofrecida por Platk, un juego gerencial desde un computador, donde se simula con un ERP una empresa: ventas, finanzas, compras y producción. En todo momento evitamos la presencia del Síndrome del Videogame, planteado por Sterman.

El segmento de Producción del MICSS lo ampliamos con una lúdica propia: un Job Shop de tres productos en seis máquinas.

7. Job Shop. Comprende un Job Shop básico, el Job Shop de Holt, el Job Shop de MICCS y un Job Shop en Programación Lineal.

Este conjunto de lúdicas permiten ver todos los conceptos básicos de Job Shop y su gran uso puede ser la mejora de procesos. Diseño de Plantas, herramientas, métodos, Petri, reglas de asignación, todos los conceptos se pueden trabajar acá.

Te cuento que durante las prácticas de Job Shop, en Villa de Leyva, tuvimos una explosión de Creatividad fáctica de uno de los participantes. Es el logro de un objetivo muy exquisito dentro de la lúdica.

8. El Laboratorio de Producción X – Z-

Este es el experimento base del grupo, aquí trabajamos lúdicas basadas en un sistema de producción Flow Shop, manejamos una línea con contenedores genéricos, especializados, con plantillas, una línea automatizada, dos líneas manuales, además de aplicar sistemas como kanban, expeditadores, flexibilidad en el diseño, Just in Time, y Flexibilidad en el Staff.

En estos momentos es nuestro experimento mas grande, tenemos escenarios con cinco líneas de producción donde participan 40 estudiantes, produciendo 120 unidades en 10 minutos, es la FABRICA EN EL SALÓN DE CLASE, donde son visibles todas las variables.

3. Los Materiales y su Producción.

El proceso de cada taller va acompañado de actividades lúdicas, colectivas, que maximizan el "aprender haciendo", de manera clara y amena.

Para estas actividades se usan desde herramientas elementales como fichas de Lego, vasos desechables, formatos de cajas de capas en papel periódico, marcadores, cronómetro, plantas de producción elaboradas en madera, (producidas por el mismo GEIO), hasta herramientas sofisticadas disponibles en portales Web de las asociaciones mundiales de Investigación de Operaciones y de reconocidas universidades del mundo.

El uso de referentes como las formas, los colores, la manipulación, hacen mucho más eficiente la gestión del conocimiento: su comunicación, su hibridación y su especialización.

Algunos de los materiales usados se producen dentro del mismo laboratorio. Como lo presenta Marta Ketchum, la antropóloga del juguete, "el sujeto logra placeres plenos jugando con los juguetes producidos por el mismo".

4. La Presencia de Otras Facultades.

Cómo hemos generado atraktividad interna y externa, GEIO capta estudiantes de Educación, de Ingeniería de Sistemas, de Ciencias Ambientales , de Ingeniería Eléctrica y hasta de Filosofía. Esta universalidad contribuye en dos aspectos:

- a. Hace que los experimentos sean más amplios, incluyendo temáticas de esas facultades. Estamos convencidos de que si queremos tener investigación necesitamos investigadores, o los formamos o los conseguimos formados. Y, preocupados por la formación de investigadores en un ambiente muy reduccionista, usamos ejercicios como los propuestos por Gelb, donde logramos incrementar el amor por el conocimiento. (Idea típicamente Platónica).
- b. Ayuda a irradiar toda la gestión de GEIO hacia esos otros entornos. Un evento muy popular es la transferencia de las lúdicas hacia otras facultades.

5. Ver el Concepto.

A lo largo de nuestras presentaciones, nos hemos encontrado muy frecuentemente con

expresiones que representan la VISION de un concepto. Citemos tres casos:

a. Durante el coloquio en Bogotá, una profesora decía :” confieso que llevo cinco años entrando y sacando variables de las bases, y hoy, por fin VEO ENTRAR una variable a una base “

b. Un profesor de las ciencias de los inventarios, manifestaba alborozado, :” ahí SE VE como esa señal tan elemental, controla la dinámica del producto en proceso”.

c. Durante la capacitación dada a los profesores de una universidad en Cali, un profesor de reconocida prestancia, manifestó :” yo no soy Ingeniero Industrial, pero si VI como esos papelitos llamados kanban, controlaron la producción

6. La Creatividad.

El uso de la lúdica dispara la creatividad, en todas sus etapas. Presentamos cuatro casos.

a. Es muy común que durante las actividades de análisis finales de las lúdicas, los participantes cuenten de analogías en sus realidades. Expresiones como: “eso era lo que pasaba en tal parte”, o, “la solución para eso es.....”, nos muestran como la lúdica los llevo a la fabrica o empresa donde un día trabajaron.

b. Las lúdicas han sido usadas para enseñar en las jornadas especiales, donde la mayoría de los estudiantes trabajan durante el día, y en estos ambientes se oyen confesiones como: “Profesor, aplique en la empresa donde trabajo lo que aprendimos con tal lúdica y resolví dos problemas que

La lúdica presenta ambientes muy propicios para las explosiones de creatividad. Mencionemos tres ejemplos:

c. En la familia de lúdicas del Job Shop, están clasificadas en orden de especialización de tareas, de tal modo que durante el análisis final de cada lúdica, el participante propone mejoras que coinciden con la siguiente lúdica. Durante el Elavio ya mencionado vivimos un explosión de creatividad fáctica, cuando una de las participantes exclamó cuasihistérica: “ NO, NO PROPONGO MAS MEJORAS, porque ustedes son capaces de seguir sacando de esa caja todo lo que yo me imagine “

d. La explosión de creatividad cinética es muy popular, y al día siguiente del estudio de una lúdica, llueven ideas sobre los posibles cambios, que se ensayan, tendientes a incrementar su uso. Es muy común la expresión: “ si a la lúdica de PUSH le cambiamos la forma del producto, podemos usarla para explicar el tema de flexibilidad en la operación “.

e. La explosión de creatividad potencial también es muy frecuente y no falta quien dice:” Claro que el juego se puede volver más serio si.....”

f. Menos frecuentes son las explosiones de creatividad filogenética. Inolvidable la expresión del doctor español, Pintos, cuando en medio de lágrimas se quejaba: “ Esto es lo que yo soñado durante más de 10 años”

7. El Proceso Estocástico de Huisinga. .

Huisinga, defensor del origen juguetón de todas las dimensiones del hombre, propone que el recorrido de esas dimensiones es: Juego, Serio, Bello, Sagrado. Y nosotros

hemos modelado ese escenario como un Proceso Estocástico de cuatro estados.

Las lúdicas que conforman nuestro laboratorio, a medida que las vamos gestionando, (las transiciones), siguen ese recorrido.

Y algunas expresiones nos ayudan a identificar esos estados y esas transiciones. Por ejemplo:

a. "Y que investigación se puede hacer con una ficha de lego ?", preguntaban hace tiempo nuestros amigos pesimistas, al ver nuestros primeros ensayos.

b. "Ayer, como muy juego, pero hoy.....lo veo muy serio, muy profundo", se escucha decir el segundo día de la capacitación.

c. Expresiones como : " Ese no es el kanban puro ", o , " yo la ecóloga mas pura del medio, me deje llevar por unos billetitos de mentiras ", identifican el momento cuando el experimento logra los niveles de la sacralidad.

d. Cuando la fabrica funcionando invisibiliza el aula de clase, la expresión se vuelve evidente QUE BELLEZA.

8. Novedad.

Durante el congreso de XI ELAVIO en julio de 2005, GEIO decide realizar una actividad de complementación a ciertos temas expuestos en varias ponencias; en las horas de la noche, se invitó a los participantes de dicho congreso a una serie de talleres que 3 integrantes del grupo, con la colaboración del Ingeniero Cesar Jaramillo, lideraron con excelentes resultados.

a. Es frecuente que las caricaturas de QUINO se tengan que regalar, pero como sucedió en Villa de Leyva , cuando un argentino se las quiso llevar, es una gran sorpresa.

b. Banu, de la Universidad de Ankara, en el mismo evento, también llevo varias caricaturas, conciente de que en esos ambientes fundamentalistas no son muy bien recibidas.

c. "Los laboratorios que yo hice en mi universidad en Santiago eran un asco comparados con esto" , confeso un profesor chileno, " Siempre tuve que plagiar un informe ajeno para satisfacer el instructor y lograr una nota". Un fruto muy valido de una comparación entre un mundo reduccionista y uno constructivista.

d. La expresión "Yo quiero llevar eso para mi universidad", por parte de nacionales , venezolanos, uruguayos y españoles.

e. Al menos en dos de las universidades donde GEIO ha llevado su metodología, se ha presentado una violenta transición: en una semana se ha pasado de la nada a tener un laboratorio con los elementos y el personal apropiados para trabajar cuarenta experimentos.

9. Oportunidades.

GEIO, grupo de investigación de la UTP, andino por excelencia, va a la Universidad de Córdoba, reino de sabaneros y costeños, y durante una semana las dos culturas se unen para una transfusión de ciencia.

Dos selecciones culturales, una como emisora y otra como receptora de conocimientos, pretenden en un período de

una semana compartir completamente los conocimientos desarrollados por la primera. Teníamos que aprovechar la oportunidad y con la ayuda de la antropóloga Marleny Restrepo comprendimos que nos podemos conocer muy bien, que tenemos nuestras semejanzas y nuestras diferencias muy valiosas, y eso es necesario si queremos optimizar nuestras comunicaciones. El lunes no nos conocíamos, y el viernes nos confundíamos.

10. Los Resultados.

a. La relación GEIO - ECAES. De todas las aplicaciones y experimentos que hemos desarrollado dentro del grupo, obtenemos también muy buenos resultados por parte de los estudiantes, (pertenecientes al grupo), que culminaron sus estudios de pregrado, quienes han presentado las pruebas del ECAES, y son ellos mismos quienes hacen referencia a las lúdicas de GEIO para resolver cuestionamientos de las mismas pruebas; es decir, lo que ven de una manera práctica lo recuerdan con mayor facilidad y lo corroboran con la teoría. Como prueba de ello, se realizó una entrevista a tres de los estudiantes quienes presentaron dichas pruebas en el segundo semestre del año 2004.

Jimena nos aseguro que las preguntas relacionadas con kanban las contesto bien gracias a los conocimientos adquiridos en GEIO.

Los miembros de GEIO que han presentado ECAES han obtenido notas por encima del promedio mas una desviación estándar.

Un resultado muy espectacular son los procesos emergentes de gestión del

conocimiento: hibridación y especialización. Con mucha facilidad los estudiantes identifican los elementos comunes y los trasladan desde las posiciones originales hacia otras, dándole mucha universalidad a los conceptos. Por ejemplo, como se define un Job Shop en términos de Flow Shop?

c. Otro muy buen resultado relacionado con el conocimiento es la integración. Muchos temas de Ingeniería Industrial, (métodos, inventarios, costos, equilibrios, gestión, demanda, etc.), aplicados a una sola lúdica, le muestran al estudiante la necesidad de presencia integral de lo que esta estudiando.

d. Un tema popular insoluble en la vida universitaria es la conservación de los vínculos con los egresados. Como resultado inesperado nos hemos encontrado que algunos estudiantes miembros de GEIO, luego de graduados y laborando en las empresas de la región, siguen asistiendo al grupo y participando de sus actividades.

e. Conexo con el anterior resultado, se presenta la retroalimentación desde el exterior. Esos egresados que siguen en GEIO llevan y traen ideas hasta y desde las empresas donde trabajan, dándole mucho valor a todos los temas.

f. Reconocimiento como profesionales. Cabe destacar que durante una de las últimas evaluaciones retroalimentativas con los docentes de la Pontificia Universidad Javeriana en Cali, a quienes capacitamos; reconocieron a GEIO como un "equipo de profesionales". La profesora Lourdes afirmo: "Nunca había tenido la oportunidad de recibir una capacitación por parte de un equipo TAN PROFESIONAL como GEIO".

BIBLIOGRAFIA.

- DE La TORRE, Saturnino. **Dialogando con la Creatividad.** España: Hurope. 2003. 300
GELB, Michael. **Piense como un Genio.** Cali: Grupo Editorial Merma. 2003. 250.
HUIZINGA; Joan. **Homo Ludens,** Madrid: Paidos.1990 269.

116



revista

Miradas

No 4
2006

Maestria en Comunicacion Educativa