

---

# LA CREATIVIDAD EN LA INVESTIGACION

**JORGE E. DEVIA PINEDA**

- Ingeniero Químico, Universidad de Antioquia.
- Ph.D. en Química, Universidad de Pittsburgh.
- Coordinador de Investigación Institucional, Universidad EAFIT.

---

## RESUMEN

Una de las características fundamentales del hombre es ser creador. Los procesos creativos ocurren en situaciones de relajamiento y tranquilidad, a ellos se les han dado diversas interpretaciones y se han diseñado varios tipos de pruebas con el fin de medir la creatividad. En la búsqueda de respuestas del proceso de investigación es importante hacer uso de procesos creativos; estos mismos procesos son necesarios para la implementación de las ideas resultantes venciendo los obstáculos que se presentan.

Dice Karl Popper que "el método de la ciencia es el método de conjeturas audaces e ingeniosas seguidas por intentos rigurosos de refutarlas". Para plantear las conjeturas y tratar de invalidarlas el investigador necesita hacer buen uso de su creatividad y además en el proceso de investigación va encontrando problemas que debe resolver. El pensamiento creativo lo utiliza el investigador siempre que son insuficientes los métodos de solución de que dispone y se hace preciso buscar otros nuevos. Por lo tanto el pensamiento productivo es imposible sin la creatividad. Se habla de creatividad cuando se producen ideas no usuales, que al mismo tiempo tienen un elevado valor cualitativo.

Parece que generalmente los procesos creativos ocurren por fuera de la dirección del yo. La "lejanía del yo" de estos procesos es la base fundamental de las interpretaciones irracionales y místicas de las realizaciones creadoras. Estos procesos también se caracterizan por una amplia variedad de ideas. Un "flujo de ideas" que acosa al creador, y lo obliga formalmente a expresarlas. En la vida diaria el flujo de ideas se observa sobre todo en las situaciones de tranquilidad y relajamiento, que es cuando se suceden libremente las asociaciones de ideas. Cuanto más originales sean las "conurrencias" asociadas, tanto más intensas son las realizaciones creativas. La renuncia inicial a la lógica y al orden parece imprescindible para lograr realizaciones creativas.

Los procesos creativos, sobre todo los del tipo del flujo de ideas, son consecuencia -en la percepción vivencial- de imágenes intuitivas, es decir de sus "imaginaciones". Este aspecto imaginativo de la creatividad en algunos puntos se relaciona íntimamente con los sueños y con las representaciones delirantes. Estos procesos que no ocurren en un clima afectivamente neutro, sino más bien en un estado de ligereza y relajamiento que resulta muy agradable, también pueden dar lugar a imágenes

angustiantes y opresivas. Hay una "excitación emocional" antes de la realización extraordinaria y luego viene un sentimiento de alivio y de tranquilidad.

Las realizaciones creativas se presentan como novedades, como algo que no existía. De aquí procede la expresión "creador". Se distinguen de otros productos del pensamiento humano por el valor cualitativo que tienen para la sociedad, es decir si enriquecen la cultura (artístico, literario, científico, tecnológico).

En resumen, la creatividad es la combinación de las condiciones correspondientes a las realizaciones que tienen carácter de nuevas (originales), que por tanto, son raras y que enriquecen la sociedad y la cultura.

## DIVERSOS TIPOS DE CREATIVIDAD

Las realizaciones creativas no sólo son propias de las situaciones excepcionales, sino que también son necesarias en la vida diaria. Se pueden distinguir en tres campos de nuestra cultura: el artístico, el científico u objetivo y el social.

En la producción artística se trata ante todo que hayan muchas ideas. La primera realización consiste en el flujo de ideas, en una sucesión fluida. No necesariamente todas son útiles u originales. En una etapa posterior deben seleccionarse las ideas nuevas o únicas. Se trata de combinar elementos. En el nivel superior de la producción creadora los elementos o ideas se combinan de forma que surge un todo original. Naturalmente esta jerarquía no indica nada sobre el orden de sucesión de los procesos. En ocasiones inicialmente sólo existe la idea del todo y después van surgiendo los detalles. No obstante, casi siempre se puede distinguir entre el momento de la abundancia de ideas por una parte y su composición por otra.

Las realizaciones de este tipo no son propiedad exclusiva del artista. Se utilizan en múltiples profesiones. El ingeniero, el técnico en publicidad, el diseñador, el creador de modas, y también el hombre de negocios necesitan ambos momentos: idea y composición. Los profesores y los educadores en general son creadores permanentes de ideas que les permitan superar las situaciones educativas que varían constantemente.

Las realizaciones creativas en el pensamiento científico y objetivo y en la investigación se pueden

---

situar en tres puntos del proceso mental: identificación del problema, creación y solución. En muchos casos la misma visión de un problema significa una realización creativa, ejemplo, la máquina de vapor, la rueda.

Un tercer tipo de realización creativa es la que ocurre cuando no se dispone de métodos definitivos, de un programa para la solución del problema. En tales casos el investigador tiene que crear su propia estrategia. La creación de estrategias es un proceso creativo importante, que debe ser un objetivo didáctico en los planes de estudio. Cuando se enfrentan problemas complejos interesa la idea decisiva que facilite la reestructuración del problema en el sentido de la solución. Más importante que enfocar la mente sobre el problema es orientarla con toda la energía hacia la solución.

## POSIBLES INTERPRETACIONES DE LA CREATIVIDAD

### 1. Autoduplicación.

Las obras científicas y artísticas son reflejo de un creador. El hombre estructura su inteligencia en el proceso hacia la autoduplicación, ya que la intención de toda actividad espontánea es una auto-proyección.

### 2. Pensamiento Múltiple.

Al mismo tiempo se tienen muchos pensamientos relacionados o no con el problema que se investiga. El consciente verifica su relación al tema, pero no ejerce un control acerca de la posible existencia de otros procesos que no tengan nada que ver con el tema. Es diferente el pensamiento secuencial (computador).

### 3. Repertorio, Codificación y Selección.

Se tiene un repertorio de elementos y conceptos que son almacenados por el cerebro de acuerdo con una codificación precisa. Cuando se presenta el problema, estos conceptos se seleccionan para producir el flujo de ideas que da lugar a la creatividad. Las asociaciones de los elementos menos comunes de su repertorio pueden dar lugar a ideas creativas. Obsérvese que partiendo de la formación de hábitos y del establecimiento de obstáculos, se puede concluir que en el curso de los años se va

formando una jerarquía cada vez más sólida de procesos de solución, técnicas y estrategias que impiden la obtención de soluciones nuevas y creativas.

### 4. Sensibilidad y Perturbabilidad.

El pensamiento si es flexible, puede cambiar el curso de la idea principal y convertirse en procesos secundarios, que pueden pasar a ocupar el primer plano. Esto también quiere decir que además de ser perturbable, el pensamiento es sensible o sea que acepta los cambios en el curso seguido. Los creadores parecen distinguirse claramente de los no creadores por la perturbabilidad y la sensibilidad en relación con el pensamiento. La creatividad significa apertura de las impresiones, algunas útiles en el momento o que pueden relacionarse a otro problema elaborado anteriormente.

## MEDIDAS DE LA CREATIVIDAD

Se han elaborado muchos tipos de pruebas para medir la creatividad y los problemas allí incluidos casi siempre admiten muchas soluciones, siendo la mejor la más rara, es decir la que, generalmente, el constructor de la prueba desconoce.

El número de soluciones que se obtiene depende de las condiciones funcionales, es decir, de la fluidez y de la flexibilidad. El carácter sorprendente y novedoso de una solución depende de la originalidad del examinado.

Los puntos de vista principales que se tienen en cuenta en la elección y en la composición de ejercicios de creatividad son: la fluidez, la flexibilidad y la originalidad.

Hay tres características que permiten la objetivación del concepto de originalidad: rareza, distancia y viveza (agudez) de las soluciones.

La *rareza* es la frecuencia con que una respuesta se repite en una prueba hecha a muchos individuos.

La *distancia* se observa en problemas donde hay que encontrar una tercera palabra con dos conceptos distantes.

La *viveza* se refiere a qué tan "despierto", "vivo" o "astuto" es quien responde.

---

También pueden encontrarse en las realizaciones creativas las siguientes condiciones: elaboración, sensibilidad para los problemas y redefinición.

La **elaboración** consiste en el acabado o complementación de los detalles según puntos de vista anteriores de carácter general.

La **sensibilidad para los problemas** es la capacidad de identificar problemas donde los otros no los ven. Caer en la cuenta, antes que el individuo normal, de las incongruencias, de las contradicciones o de las novedades y cosas no resueltas.

En resumen pueden decirse que las características de la creatividad que podrían medirse son:

1. La fluidez, o sea la producción de todas las asociaciones posibles.
2. La flexibilidad, ésto es descubrir diversas aplicaciones de un objeto común muy conocido.
3. La originalidad o el carácter raro de una respuesta.
4. La sensibilidad para los problemas, o sea el descubrimiento de fallas.
5. La redefinición, esto es, combinar varios objetos para construir otro que sirve para una nueva finalidad.
6. La elaboración o reorganización de los detalles para formar un plan.

Además se han diseñado pruebas que también pueden medir:

- La capacidad de abstracción.
- La capacidad de síntesis.
- La consistencia de la organización.

### **CARACTERÍSTICAS DEL INVESTIGADOR CREATIVO**

1. Es intelectualmente curioso, siempre haciendo preguntas de fondo, tales como: "¿por qué ocurrió?", "¿qué ocurriría si yo hiciera esto?", "me pregunto ¿por qué?", etc.
2. Es flexible, especialmente mostrando una mente abierta y siendo receptivo a nueva infor-

mación e ideas. Esta persona aparece en contraste con una mente cerrada, que a menudo dice "ya probamos eso antes, no funcionará".

3. Es capaz de reconocer problemas. Es alerta. Tiene "sensibilidad a las necesidades". Para tener esta sensibilidad el investigador casi que tiene que enojarse acerca de algo para desear realizar una acción al respecto. Esta situación puede llamarse "insatisfacción constructiva". El investigador está tan molesto que es como si tuviera una acción que tiene que ejecutar ahora.
4. El investigador no sólo es capaz de reconocer un problema sino que es capaz de definirlo clara y precisamente.
5. Es de mentalidad sin agüeros, intenso y con profunda motivación. Casi siempre está totalmente envuelto en lo que está haciendo y es muy persistente acerca de su trabajo.
6. Es orientado hacia una meta y no hacia un método. Está obsesionado por alcanzar la meta y es impaciente con los obstáculos que se interponen en su camino.
7. Con seguridad esta persona mostró muchas de estas características temprano en la vida.

### **OPERACIONES DE LA MENTE EN EL PROCESO CREATIVO**

Los estudios realizados sobre la forma como ocurre el proceso creativo han permitido identificar sus operaciones mentales cada una con un propósito específico:

1. **Deseo.** Se desea inventar, hacer algo; se ha detectado la necesidad de una realización.
2. **Archivo.** Se saca del archivo mental la información necesaria.
3. **Imaginación.** Se imagina la cosa deseada en la pantalla mental del pensamiento.
4. **Comparación.** Se compara lo que se tiene con lo que se desea.
5. **Transformación.** Se transforma lo que se tiene (mentalmente) en la forma deseada.
6. **Almacenamiento.** Se almacena la nueva información lograda.

---

## COMPARACION ENTRE EL PENSAMIENTO RUTINARIO Y EL PENSAMIENTO CREATIVO

### PENSAMIENTO RUTINARIO

(Poco nuevo o desconocido)

Caracterizado por:

1. Razonable seguro de alcanzar lo deseado.
2. Lo archivado se acomoda precisamente a la situación.
3. Poca transformación.
4. Comparación lleva la concordancia precisa (solución)
5. Lógico y preciso.
6. Confortable, cierto.
7. Poco o ningún aprendizaje.
8. Muy correcto.
9. Poco almacenamiento.

### PENSAMIENTO VERTICAL VS. PENSAMIENTO LATERAL

Cuando se enfrenta la solución de un problema, la mente del investigador puede orientar su acción hacia el pensamiento vertical o hacia el pensamiento lateral.

En el pensamiento vertical se comienza de los datos disponibles y se sigue trabajando directamente con base en éstos, usando cualquiera de las técnicas adecuadas para el manejo de la información. Esta forma de pensamiento es muy apreciada y se ha demostrado que es muy efectiva especialmente en el tratamiento de problemas científicos y tecnológicos.

El pensamiento vertical se caracteriza por:

1. Es un proceso por etapas: Cada etapa va a continuación de otra en forma continua.
2. Debe estar correcto en cada etapa: Quizás es la esencia del proceso.
3. Selecciona y trata sólo lo que es importante para la solución del problema.

### PENSAMIENTO CREATIVO

(Mucho nuevo y desconocido)

Caracterizado por:

1. No muy seguro de alcanzar lo deseado.
2. Lo archivado es muy aproximado o no se acomoda a la situación.
3. Alta transformación.
4. Comparación lleva a más deseos, transformación y archivo.
5. No lógico, aproximado.
6. Confusión.
7. Incertidumbre, mucho aprendizaje.
8. Hay errores.
9. Mucho almacenamiento.

En el pensamiento lateral o múltiple, como su nombre lo indica se trata de buscar soluciones por los lados, analizar otras posibilidades muchas veces no relacionadas, explícita y directamente, con la solución del problema.

El pensamiento lateral contradice las tres características del pensamiento vertical:

1. No es secuencial: Se pueden dar uno o varios saltos a puntos diferentes para tratar de resolver el problema. Es muy común empezar a resolver el problema desde el final más bien que desde el principio. En lugar de seguirse un camino, se salta a puntos diferentes y luego se deja que los fragmentos de información obtenidos se dispongan en orden para la solución de problemas.
2. No tiene que ser correcto en cada evento: Ya que la información se usa provocativamente y de una manera catalítica. Es posible equivocarse o tomar decisiones ridículas para lograr cambiar algo en otro sentido. El fin justifica los medios. Se suspende el juicio. Puede ser necesario pasar por una zona "errónea" para

---

alcanzar una posición en que pueda verse con más claridad.

3. No es restringido a la información relevante: Por el contrario se usa información al azar e irrelevante para perturbar el sistema y poderlo observar mejor.

Una técnica lateral muy simple es la "reversa". Se toma la dirección contraria a aquella que todos creen que es la correcta en la solución del problema. Por ejemplo, en lugar de cobrar el peaje en las dos direcciones, se cobra el doble en una sola dirección; para disminuir de peso se recomienda tomar un buen vaso de leche malteada antes de las comidas.

Otra técnica lateral es el uso de un estímulo al azar generado deliberadamente. Este estímulo se yuxtapone con el problema bajo consideración, encontrándose que alguna relación surge entre los dos desde que la mente esté inmersa en la solución del problema.

El pensamiento lateral está basado en la **reestructuración** de conceptos. Es un método probabilístico más bien que definitivo, lo cual aumenta las probabilidades para reestructurar. Sus dos aspectos básicos son:

1. **Liberación.** Estar libre de conceptos y mitos rígidos aprisionadores, empleando toda la información que permita el replanteamiento. Apreciación de la naturaleza arbitraria de cualquier planteamiento y la generación deliberada de alternativas.
2. **Estímulo.** El uso provocativo e ingenioso de la información para permitir que ocurra un replanteamiento.

## BARRERAS MENTALES DE LA CREATIVIDAD

En la solución de problemas a menudo la principal dificultad no la encuentra el investigador en el mismo problema sino en las barreras mentales autoimpuestas. Estas interfieren con la definición del problema y con la búsqueda de la solución.

Entonces, en el proceso creativo, la tarea inicial esencial es reconocer la naturaleza de estas barreras mentales defensivas y la forma como ellas crean distorsión, confusión e inacción.

Las principales barreras mentales son:

1. **Límites autoimpuestos.** Muchos investigadores al tratar de resolver un problema lo definen dentro de límites impuestos por ellos mismos.
2. **Transformar Inferencias en hechos.** Se llega a la conclusión de que algo que se infiere o deduce en la solución de un problema es un hecho.
3. **Reinterpretación del mensaje.** El verdadero contenido del mensaje no es atendido, y más bien éste se reinterpreta en términos de su propio almacén de ideas, actitudes, valores y prejuicios.
4. **Generalizar en términos de pocos datos.** La tendencia no selectiva a oscurecer las características distintivas de las personas, las cosas y los datos, generalizando bajo un término general.
5. **Congelación.** La tendencia a evaluar el presente en términos del pasado, o más precisamente, no reconocer la más pequeña posibilidad de cambio.
6. **Extremismo o Polarización.** La tendencia a pensar en términos extremos, en lugar de considerar el término medio. Se hacen juicios extremos, dogmáticos, en lugar de hacer un intento desprevenido de explorar las condiciones intermedias entre los extremos.

## EL PROCESO DE INVESTIGACION

Desafortunadamente estas barreras mentales no sólo funcionan durante el proceso de investigación sino que aún tienen sus efectos negativos una vez que se ha llegado a la conclusión. En este punto aún es necesario comunicar las conclusiones a alguien, quien a su vez erigirá las mismas barreras mentales para entenderlas. Entonces es necesario diseñar mecanismos que permitan la comunicación y la implementación de las ideas.

En el proceso de investigación el primer paso y probablemente el más difícil es admitir la existencia de bloqueos mentales defensivos. Una vez traspasada esta barrera es posible hacer progresos hacia el logro de una solución.

En general el éxito del investigador en la búsqueda de soluciones depende en gran medida de la habilidad para expandir los horizontes de su mente para

---

hacerse más flexible y menos dogmático; más discriminador y menos "generalizador"; más alerta a las posibilidades y menos aferrado a ideas fijas.

Puede pensarse que en general la búsqueda de soluciones tiene que ver con: (1) definir el problema consciente, deliberada y explícitamente, (2) analizarlo y (3) resolverlo.

1. **Definición del Problema.** Es un primer paso esencial que se debe repetir siempre que se tengan nuevos datos. ¿Cuál es el contexto más limitado en el cual puede definirse este problema? ¿Cuál es el contexto más amplio para definir el problema? ¿Cuáles son los recursos necesarios para resolver el problema en cada uno de estos contextos? ¿Cómo podrían diferir las dos soluciones en términos de lo que se necesita y lo que se obtiene?
2. **Análisis del Problema.** ¿Cuáles son los puntos específicos de este problema que son similares a otros problemas resueltos anteriormente? ¿Cuáles son los conceptos o ideas que hacen diferente la solución de este problema?
3. **Solución del Problema.** ¿Qué cambios han ocurrido desde que se resolvió el último problema similar que puedan afectar la solución de éste? ¿Cuáles afirmaciones acerca de este problema pueden categorizarse como "verdaderas" o simplemente "probables" o "posibles". ¿Cuáles son críticas? ¿Cuáles pueden comprobarse fácilmente?

Inicialmente este sistema de responder a ciertas preguntas puede parecer molesto, o puede que no se disponga del tiempo suficiente. Pero una vez que la mente se ha disciplinado para trabajar en esta forma, el proceso se hace automático y la tarea de definir y resolver problemas se hace más fácil y más creativa, y el trabajo puede ser más productivo.

## IMPLEMENTACION DE IDEAS

Especialmente en la investigación aplicada una vez que se ha resuelto un problema o se ha elaborado sobre una idea en forma creativa, una de las principales dificultades que se presenta es la aceptación de ideas nuevas que de una u otra manera afectan a otros. Sin embargo, parece que los conceptos más útiles para la presentación de ideas, con buenas perspectivas de aceptación son (1) planear con tiempo y (2) seguir el plan.

Estos conceptos pueden lograrse por medio de las siguientes estrategias:

1. **El investigador mismo orientarse activamente hacia la gente.** Conocer la audiencia, sus gustos, sus necesidades, sus prejuicios, sus metas. Saber por qué y cómo la gente se resiste al cambio es la mitad de la batalla para reducir su resistencia al descubrimiento y a la innovación.
2. **Buscar activamente la coparticipación.** Dejar que otros compartan "el orgullo de la propiedad" de la nueva idea tan pronto y tan frecuentemente como sea posible. Estimular a todos aquellos que puedan ser afectados por la nueva idea a tomar parte importante en su desarrollo y estar preparado a modificar las propias ideas cuando sea necesario. Ser honesto al tratar con los otros acerca de la nueva idea. Solicitar sugerencias de cómo implementar mejor estas ideas. Evitar enfrentamientos con gente que no está bien informada acerca de la nueva idea. Buscar el momento apropiado para presentar las ideas.
3. **Practicar la humildad y la diplomacia.** No solamente el investigador logrará su propósito sino que obtendrá buenas relaciones personales en el proceso. Es muy importante conocer la personalidad de las personas afectadas por las conclusiones de la investigación.
4. **Compartir los resultados de prueba de sus ideas.** Es necesario informar a los demás cualquier refinamiento o modificación. Hacer que los demás participen en las modificaciones. Así se crea un ambiente de investigación.
5. **Dar al interlocutor una alternativa de sí o sí.** Es muy conveniente ofrecer al interlocutor varias alternativas para alcanzar el objetivo deseado por el investigador. Permitirle que se relacione y seleccione la aproximación que más le gusta basado en su experiencia, prejuicios y necesidades.
6. **Mostrar usos exitosos previos del concepto básico.** Si la innovación se basa en modificaciones o adaptaciones de conceptos previamente probados y establecidos, se deben señalar. Es conveniente ser muy cuidadoso en averiguar si la experiencia de la audiencia con el concepto usado en la nueva idea ha sido favorable o desfavorable.

7. **Mantener Informados a los demás, aunque el investigador no necesite su aprobación.** Aquellos que pueden ser afectados deben estar informados de cada paso del plan, por ello es muy conveniente:

- Indicar los cambios contemplados.
- Después de completar los detalles, indicar los por qué's y para qué's.
- Describir la implementación del plan, indicando quién, qué, dónde, cuándo y cuánto.

- Dar informes periódicos de progreso y estar seguro de informar cualquier cambio del plan original.
- Confirmar que el cambio ha sido incorporado al plan normal de operación y estimular información de las dificultades observadas.

Aplicando esta estrategia es muy posible que el investigador tenga éxito en la aceptación de una nueva idea, pero todavía es necesario que no le de temor mostrar su entusiasmo, siempre tratar de presentar las ideas cuando se está más alerta y ser persistente en lograr que sus ideas sean adoptadas.

### FACTORES DE EXITO EN LA INVESTIGACION

MACROFACTORES	FACTORES ORGANIZACIONALES	FACTORES TECNICOS	FACTORES INDIVIDUALES
Competencia	"Clima para investigar"	Tecnología actual.	Experiencia Intuición
Economía	Procesos de comunicación.	Tecnología nueva.	Personalidad
Supervivencia	Procesos de decisión.	Situación de patentes.	Estatus.
	Tamaño	Estado del arte.	Competencia técnica.
	Sofisticación de la investigación		Osadía Creatividad

### CONCLUSION

Uno de los factores importantes para el éxito de una investigación es la creatividad. Su presencia en los procesos mentales permite alcanzar soluciones novedosas y útiles a las situaciones planteadas. Es necesario estimularla desde los tempranos años de la vida, teniendo en cuenta que frecuentemente la personalidad creadora, que puede ser un futuro investigador, es autónoma y no conformista, curiosa y con gran deseo de expresar sus ideas. Estas características a menudo crean dificultades a los jóvenes y es necesario considerarlas para facilitarles su autorealización y para que puedan aplicar una de las facultades naturales del hombre cual es ser creador.

### BIBLIOGRAFIA

- Abend, C.J. "The Innovationer", CHEMTECH Vol. 7, No. 7, pp. 400-401, julio de 1977.
- Champion, W. "Problem Solving Without People-Blaming". Industry Week, pp. 30-34, julio 26 de 1971
- De Bono, E. "The Virtues of Zigzag thinking". CHEMTECH Vol. 1, No. 1, pp. 10-14, enero de 1971.
- Klimstra, P.D. and Potts, J. "Managing R. & D. Projects". Eng. Manag. Review Vol. 17, No. 3, pp. 41-45, julio-septiembre de 1989.

- 
- Oerter, R. *Psicología del Pensamiento*. Barcelona, Edit. Herder, 1975, pp. 303-401.
- Petersen, H.J.S. "How to sell your Project". CHEMTECH Vol. 7, No. 7, p. 402, julio de 1977.
- Price, G.M. *The Practice of Creativity*. New York, Harper and Row, 1970.
- Popper, K.R. *Conocimiento Objetivo: Un Enfoque Evolucionista*. Madrid, Editorial Tecnos, 1974.
- Raudseep, E. "Insight into Creativity. Chemical Engineering, pp. 101-104, agosto 2, pp. 95-99, agosto 16 de 1976.
- Roberts, E.B. "Managing Investion and Innovation". Eng. Manag. Review. Vol. 17, No. 1, pp. 3-8, enero-marzo de 1989.
- Richards, T. *Problem Solving Through Creative Analysis*. New York, Halstead Press, 1974.
- Ryan, J. "The Name of the Game is Problem Solving". J. Chem. Ed. Vol. 64, No. 6, pp. 524-526, junio 1987.
- Sandhusen, D. "Problems, Problems . . . and some solutions". CHEMTECH Vol. 1, No. 3, pp. 148-152, marzo de 1971.
- Spedale, D.R. "My Idea-Our Implementation". CHEMTECH Vol. 7, No. 9, pp. 537-538, septiembre de 1977.
- Sikora, J. *Manual de Métodos Creativos*. Buenos Aires: Ed. Kapeluz, 1979.