

## Preparación, evaluación y selección de estudiantes

*Rafael Rodríguez Nieto*

[drafaeln@hotmail.com](mailto:drafaeln@hotmail.com)

*Miembro del Comité Asesor del Petrobowl, Facultad de Ingeniería,  
Universidad Nacional Autónoma de México*

Información del artículo: recibido: agosto de 2015-aceptado: septiembre de 2015

### Resumen

Se presenta una metodología basada en un modelo de optimización de los recursos disponibles, para desarrollar y evaluar las Capacidades de Desempeño Integral (Competencias) de un grupo de estudiantes, para un torneo internacional de preguntas y respuestas en inglés llamado Petrobowl. Se considera que la metodología también es útil para todos los estudiantes y académicos, así como en cursos de capacitación, porque es una manera de desarrollar Capacidades de Desempeño Integral (**CDI**) excelentes, que permiten ser competitivos internacionalmente; estas capacidades **integran** conocimientos, habilidades, actitudes, valores y experiencias previas.

**La preparación** involucrada de un grupo (del Petrobowl o de un curso) **es la mejor posible con los recursos disponibles** (humanos, materiales, tiempo, ...); además de optimizada, esta preparación tiene las siguientes características, que se explican en este trabajo: **es explícita, sistemática, completa e integral.**

El modelo se ha desarrollado a lo largo de muchos años, evolucionando bajo el principio de calidad de mejora continua, al ser aplicado semestre a semestre, particularmente en la preparación de grupos de Estudiantes de Ingeniería Petrolera de la Facultad de Ingeniería, que han obtenido resultados excelentes a nivel internacional, por cinco años consecutivos.

Como contraparte, se establece que en cualquier proceso de preparación (de un curso o del Petrobowl) se desarrollan **CDI**, pero el proceso no es eficiente, empezando porque en general no se sabe que **CDI** desarrollar ni a qué nivel de desempeño se debe llegar; no es integral, tampoco se saben todas las variables que intervienen y cómo lo hacen, ni cómo están relacionadas.

**Palabras clave:** Capacidades de desempeño integral, niveles de desempeño, modelo de optimización, metodología, desarrollo y evaluación, mejora continua.

## Preparation, evaluation and selection of students

### Abstract

A methodology based on an optimization model of available resources is presented; it is applied to develop and evaluate Integral Performance Capacities (**IPC**) of a group of students, for an international competition of questions and answers in English (Petrobowl). It is considered that the methodology is also applied in any course, because is a way to develop excellent **IPC**, as shown in five consecutive Petrobowls. The **IPC** integrates knowledge, skills, attitudes, values and previous experiences.

The involved preparation (Petrobowl or any course) is the best possible with available resources (human, material, time, ...); this is the used definition of optimization. The preparation is explicit, systematic, complete and integrated; these characteristics are explained in this paper.

The model has been developed along many years, evolving under a continuous improvement principle, particularly in Petrobowls applications; results have been excellent for five consecutive years, as was already established.

On the other hand, it is true that Performance Capacities are developed in any preparation process (Petrobowl or any course), but that process is not efficient because several reasons: it is not integral, generally the **IPC** is not known, the Performance Level (excellent, good, regular, ...) to be obtained is not defined, all the involved variables are not known, how they are related, etc.

**Keywords:** Integral Performance Capacities, Performance Levels, Optimization Model, Methodology, Development and Evaluation, Continuous Improvement Principle.

## Introducción

En un trabajo reciente (Rodríguez, marzo del 2014), se reportó el papel de Estudiantes de la Facultad de Ingeniería (FI) rumbo al Petrobowl, que es un torneo internacional estudiantil en inglés de la Society of Petroleum Engineers (SPE), que se realizaría en Ámsterdam el 27/10/2014. Esta agrupación cuenta con más de 140,000 socios y más de 300 organizaciones de Estudiantes (Student Chapters), siendo mexicanas siete de ellas.

En este artículo se presenta una metodología basada en un modelo de optimización de los recursos disponibles para desarrollar y evaluar Competencias (Rodríguez, agosto y octubre del 2013), **entendiendo este concepto como las capacidades de desempeño que integran Conocimientos, C; Habilidades, H; Actitudes, Ac; Valores, V y Experiencias previas, Exp. Se enfatiza esta definición** porque se han encontrado múltiples ocasiones recientes (en el Congreso Mexicano del Petróleo 2014 y 2015, así como en un congreso internacional de tecnología petrolera costa fuera) en las que el concepto sólo quedó de manera implícita, dando lugar a diferentes interpretaciones, restándole efectividad como se reconoció en el Congreso Mexicano del Petróleo 2014.

La metodología se aplicó para contribuir a preparar, evaluar y seleccionar al Equipo de Estudiantes que representó a la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM) en el mencionado torneo internacional y se está **aplicando** (Rodríguez, marzo del 2015) al Grupo del Petrobowl 2015, (en realidad no fue posible concretar la aplicación).

Es pertinente señalar que a partir del 2010 los Equipos de la FI que representaron a México (últimamente también ha estado participando un Equipo del Instituto Politécnico Nacional (IPN)) han obtenido resultados de excelencia, incluyendo por primera vez en la historia el reconocimiento

al Jugador más Valioso a un participante que no ha sido de un equipo de Estados Unidos (UNAM, octubre del 2012) en el Petrobowl San Antonio 2012; por lo anterior, el Equipo actual, sus Entrenadores y un Comité Asesor de Profesores, acordaron como objetivo obtener el Primer Lugar en Ámsterdam, el 27/10/2014.

Ante este gran reto, se propuso y **aceptó** (Rodríguez, enero del 2014) aplicar un modelo para utilizar los recursos disponibles, ya que **es una forma** (Rodríguez, octubre del 2013) de desarrollar de manera explícita, sistemática, integral y además optimizada, las **CDI** requeridas en el Petrobowl. **Algunas ideas pueden ser polémicas**, sobre todo las desarrolladas en los últimos meses, **pero están basadas en resultados** (Rodríguez; junio del 2013, agosto del 2011, 9 de marzo del 2015 y marzo del 2015), **además, en múltiples ocasiones incluyendo la actual, se ha solicitado el desarrollo de debates al respecto, para continuar el proceso de mejora continua.**

Por la costumbre prácticamente de toda la vida, de adquirir sólo Conocimientos **C (y principalmente para pasar exámenes)** (Rodríguez, 9 de marzo del 2015) y algunas Habilidades **H** y Actitudes **Ac** (y esto último únicamente de manera implícita) (Rodríguez y Rodríguez, noviembre del 2008 y Rodríguez, 2008 al 2010) del Perfil del Egresado **ha surgido** casi invariablemente una pregunta, en las conferencias sobre Competencias en las que ha participado el autor: **¿Cómo se desarrollan y evalúan H y Ac?**

No se desarrollan y evalúan **H y Ac** por separado, lo cual es relativamente complicado (esto se estuvo haciendo por 10 años aproximadamente), sino las Competencias, en las que van integrados tales componentes. Lo anterior se ilustra con dos ejemplos, que se detallan en este trabajo, incluyendo el hecho de que en el desarrollo de las Capacidades de Desempeño Integral **CDI, C** es necesario, pero no suficiente.

En los ejemplos ilustrativos citados se muestra que lo que sería suficiente en un curso tradicional, conduciría a una situación crítica en el caso del Petrobowl, quedando el Equipo fuera desde el primer "Round". Es decir, se requiere una preparación superior en el Petrobowl, con respecto a la correspondiente en cursos tradicionales.

Por el convencimiento pleno que se tiene de que **C** y algunas **H** no son suficientes en los cursos tradicionales, donde además las **H** no se desarrollan en forma explícita ni sistemática, se hizo una **propuesta** (Rodríguez, agosto del 2014) en un foro para que el Colegio del Personal Académico de la Facultad de Ingeniería **CPAFI** analizara el tema a mayor profundidad y amplitud. Un resultado obtenido es que se incluyó lo principal de la propuesta en tres de las conclusiones del foro, que se distribuyeron a toda la comunidad de la **FI**, recomendando además la aplicación de un **modelo**, (Rodríguez, agosto y octubre del 2013).

Una de las inquietudes que expresó al menos un integrante del grupo de aspirantes (del cual se seleccionaron cinco para competir en Ámsterdam), consistió en que se documentara detalladamente todo el proceso, para beneficio propio y el de futuras generaciones que participen en otros Petrobowls.

Se considera que tal documentación será útil también para todos los Estudiantes y Académicos, así como en la capacitación profesional, porque será una muestra de que es posible desarrollar capacidades de desempeño excelentes, que están a la altura de las mejores del mundo, **como se ha demostrado en todos los Petrobowls anteriores**. La difusión

y motivación involucradas constituyen otro de los objetivos de éste y de otros trabajos (Rodríguez; abril del 2012, junio del 2013 y enero del 2014) presentados en diversos foros.

Además de la presentación de la metodología basada en un modelo de optimización de los recursos disponibles y de su documentación detallada, otro objetivo de este trabajo es presentar argumentos que apoyen las tesis: (a) En cualquier proceso educativo tradicional (Petrobowl, curso, etc.) se desarrollan **CDI**, pero en general el desarrollo no es efectivo. (b) La aplicación del concepto **CDI** sin una definición explícita, da lugar a diversas interpretaciones, restando efectividad a los procesos de su desarrollo y evaluación. Por otro lado, si se establecen las **CDI** de manera precisa, se facilita su desarrollo y son la base de su evaluación justa. (c) Es posible desarrollar **CDI** a la altura de las mejores del mundo, tanto en Petrobowls como en cursos; esto ya se ha demostrado en todos los Petrobowls en los que ha participado la UNAM. De un curso se obtuvieron resultados muy satisfactorios.

## Desarrollo

En un proceso tradicional de preparación (Petrobowl, curso, etc.) se desarrollan **CDI**, pero en general el proceso no es efectivo, empezando porque no se sabe qué desarrollar, qué variables intervienen, cómo lo hacen y cómo están relacionadas. Además, el proceso no es integral.

**Una forma** de subsanar lo anterior es aplicando un **modelo** (Rodríguez, agosto y octubre del 2013) de optimización de los recursos disponibles, el cual es:

$$DEC = f(Comp, H_1, H_2, Ac_1, Ac_2, V_1, V_2, t_1, t_2, \dots), (1)$$

donde *DEC*, *Comp*, *H*, *Ac*, *V* y *t* significan *Desarrollo y Evaluación de Competencias*, *Competencias*, *Habilidades*, *Actitudes*, *Valores* y *Tiempo*, respectivamente, refiriéndose el subíndice 1 a Entrenadores y Comité Asesor y el 2, a los Estudiantes.

En marzo del 2015, y debido a una controversia **señalada** (Rodríguez, marzo del 2014) por un Consejero Universitario,

además por la confusión que se presentó en el Grupo del Petrobowl 2014, de tomar la definición del concepto como sinónimo del certamen, se ha preferido usar el término **CDI (que tiene un fundamento)**, independientemente de cómo se le llame, en lugar del término Competencia.

Con una evolución en este sentido, el modelo toma la forma (Rodríguez, marzo del 2015):

$$DCDI = f(CDI, H_1, H_2, Ac_1, Ac_2, V_1, V_2, t_1, t_2, \dots). (2)$$

En esta ecuación  $DCDI$ ,  $CDI$ ,  $H$ ,  $Ac$ ,  $V$  y  $t$  representan Desarrollo de Capacidades de Desempeño Integral, Capacidades de Desempeño Integral, Habilidades, Actitudes, Valores y tiempo, respectivamente;  $DCDI$  es la variable dependiente.

Al aplicar la Ec. 2 se analiza cuál es el efecto sobre  $DCDI$  al tener diferentes valores de las variables independientes, con las restricciones prácticas que correspondan, por ejemplo, en cuanto al tiempo disponible, antecedentes, etc. Se presentan resultados de más de 70 aplicaciones del modelo de optimización en sus diferentes etapas de evolución, en el Capítulo 5 de la Ref. 20.

## Metodología

Se presenta en forma de pasos para facilitar su seguimiento:

### Uno. Explicación del modelo.

En el caso del grupo de nueve integrantes, la explicación del modelo se hizo a través de tres **trabajos** (Rodríguez; marzo, enero y mayo del 2014) y, posteriormente, ya con el Equipo seleccionado, se analizó en detalle ese modelo; el trabajo de mayo del 2014 constituyó un proyecto que incluyó **intensificar aspectos prácticos y aportaciones del grupo**, similares a otras que hicieron otros grupos y fueron reportadas en dos **ponencias** (Rodríguez, abril del 2012), pero no estaban todavía en términos del concepto Capacidades de Desempeño Integral. En principio, con el modelo se obtienen los mejores resultados posibles, por las razones que fueron **explicadas** (Rodríguez; marzo del 2014, octubre del 2013 y enero del 2014) (para un **curso**, el análisis e inicio de la explicación se hicieron desde las primeras clases, para involucrar de inmediato a los Estudiantes) (Rodríguez, febrero-mayo del 2013).

Para el Grupo del Petrobowl Houston 2015, al mes de marzo todavía no se había llegado a la explicación y aplicación del modelo.

### Dos. Capacidades de Desempeño Integral **CDI** requeridas.

En este paso se establecen las **CDI** requeridas en el Petrobowl, lo más precisa y detalladamente que se pueda (para un curso se especifican a partir de los objetivos del **mismo**) (Rodríguez, febrero-mayo del 2013). A continuación se presentan dos de ellas:

**Ejemplo 1.** Capacidad de Desempeño Integral **CDI** para contestar correcta y oportunamente una pregunta “Toss-Up” **TU** (definida como una pregunta que puede contestar cualquier miembro del Equipo, sin intervención de los demás), que se formule oralmente en inglés.

Aquí se debe poner en juego la Capacidad de Desempeño integrando:

**Conocimiento, C.** Es obvio que quien decida contestar debe poseer el **C** correspondiente; esto es necesario pero no suficiente. Ilustraciones del **C** necesario se presentan en dos **ponencias** (Rodríguez, abril del 2012) y en el Programa de Trabajo (Rodríguez, mayo del 2014) del Petrobowl 2014 (**hasta aquí sería lo que se tomaría en cuenta en cualquier curso tradicional, pero en el concepto de Capacidad de Desempeño falta integrar lo que sigue, lo cual hace al proceso educativo más eficiente, con respecto a considerar las partes por separado, como se estuvo haciendo** (Rodríguez; mayo del 2003, marzo del 2009, noviembre del 2008 **por aproximadamente 10 años**).

**En el caso del Petrobowl la situación es crítica, porque sin las Habilidades que se enlistan a continuación, el Equipo quedaría fuera de inmediato.**

**Habilidades, H.** Comprender y contestar oportunamente la pregunta en inglés, Habilidades de Inteligencia **Emocional** (Rodríguez; mayo del 2003 y marzo del 2009) para poder dar la respuesta en inglés en forma coherente y audible, en un ambiente de mucha tensión; si es posible no esperar hasta que hayan formulado la pregunta completa, para ganar la oportunidad de contestar, Habilidades de **Aprendizaje** (Rodríguez y Rodríguez, noviembre del 2008), Habilidades del pensamiento **crítico**, (Enebral, enero del 2012), etc.

**Actitudes, Ac.** Humildad para aceptar que otros miembros del Equipo pueden tener mejores oportunidades y actuar en consecuencia; motivaciones (representar a la UNAM, el viaje a Ámsterdam, reconocimiento de la comunidad, etc.) para incrementar la actitud de ganadores; aumento de la **Autoestima** (Rodríguez, marzo del 2009); superación personal **constante** (Rodríguez y Rodríguez; junio del 2013 y noviembre del 2008), en este caso concentrándose en lo del Petrobowl; lo puedo hacer (convencerse y actuar congruentemente), respeto, disciplina, responsabilidad, etc. Entender todo lo anterior es relativamente sencillo, pero lo que se requiere es ponerlo en práctica constantemente.

**Valores, V.** Entendiendo como **V** “los principios que rigen u orientan la acción; expresan aquellas formas de conducta que consideramos que valen por sí mismas porque benefician a la comunidad” (Campaña Valores UNAM 2014). Ejemplos: Pasión por lo que se hace, coraje para lograr la meta, etc.

**Experiencias previas, Exp.** Las propias experiencias por haber participado en Petrobowls anteriores; las adquiridas de los compañeros del grupo durante su preparación; las obtenidas de los Entrenadores (como en nuestro caso ellos han desarrollado Capacidades de Desempeño Integral **CDI** en niveles excelentes al participar en Equipos del Petrobowl, se considera que estas experiencias han contribuido fuertemente en el desarrollo de las **CDI** del Equipo actual), las propias experiencias obtenidas de los Simulacros del Petrobowl y de cualquier otra fuente, etc.

La **CDI** resultante es la mejor posible aplicando el modelo (de aquí el calificativo optimizada) que se ha propuesto y **aceptado** (Rodríguez, enero del 2014) para la preparación del grupo, **porque toma en cuenta todas las variables de las que depende el desarrollo de CDI, de manera explícita, sistemática e integrada** (no tomando en cuenta cada variable por separado). **Hacer esto requiere de capacitación**, como se dijo reiteradamente en un **curso** (Rodríguez, febrero-mayo del 2013), pero es pequeño el esfuerzo involucrado **en comparación con el beneficio, que es nada menos que potenciar al máximo posible el desarrollo de la Capacidad de Desempeño.**

Ejemplo 2. **CDI** para contestar correcta y oportunamente una pregunta “Bonus” **B** (pregunta que se hace al equipo que contestó correctamente una pregunta **TU**; el equipo tiene un tiempo para deliberar y decidir quién la contestará), que se formula en inglés, oralmente y/o por escrito. Esta vez se pone en juego la Capacidad de Desempeño del Equipo Integrando:

**C.** Mismas consideraciones generales que la **CDI** del Ejemplo 1. Además, es muy importante que se avance del nivel de comprensión al de aplicación del **Conocimiento** (Rodríguez; octubre del 2010 y agosto del 2011); por otra parte, entre más miembros del equipo posean **C** al nivel de aplicación, mayor será la probabilidad de contestar bien la pregunta **B**, en el tiempo permitido.

**H.** Se requieren Habilidades similares a las del Ejemplo 1. Además, es necesario evidentemente aplicar **H** de trabajo en equipo, como tener una comunicación efectiva, saber el objetivo común, etc.

**Ac.** También se considera que aquí se ponen en juego las mismas **Actitudes** de la **CDI** del Ejemplo 1, pero aplicadas al Equipo. Adicionalmente, se debe tener respeto al Equipo, a los jueces y a la propia audiencia, mentalidad de ganadores, etc.

**V.** Básicamente lo mismo ya explicado, considerando que ahora la primera comunidad que se beneficiará será el propio Equipo, después el Departamento, la Facultad, etc.

**Exp.** Se aplica lo indicado para el Ejemplo 1, incluyendo los comentarios posteriores.

Finalmente, se enfatiza que establecer lo más precisa y detalladamente posible las **CDI**, además de facilitar su desarrollo, es fundamental para hacer la evaluación justa de ese **desarrollo**, (Rodríguez; agosto y octubre del 2013).

**Tres.** Aplicación del modelo y resultados a principios de octubre, para el Petrobowl 2014.

Una vez explicado y analizado el modelo como se indica en el Paso 1 de la metodología, lo que sigue es su aplicación tomando como base las **CDI** requeridas y su nivel de desarrollo esperado (excelencia, para ser Campeones), así como la información recabada (de Simulacros del Petrobowl **SP** y de proyectos solicitados). Para el grupo del Petrobowl Houston 2015, se requiere desarrollar todo lo iniciado hasta el mes de marzo y aplicar la metodología que se ha descrito.

Se determinó el nivel de desarrollo de dichas **CDI** en cada uno de los nueve Estudiantes que estuvieron en preparación; con esto se estableció un orden de precedencia, que fue la contribución para seleccionar al Equipo que nos representó en **Ámsterdam**.

Con lo anterior y la información que captó (de **SP** y exámenes) el resto del Comité Asesor y los Entrenadores, se hizo un análisis en reunión de trabajo, el 14/08/2014, llegando a un resultado global sobre el nivel de desarrollo de las **CDI**, con lo cual se seleccionaron seis Estudiantes que fueron al torneo internacional.

Tomando en cuenta el resultado global y la meta comprometida, se continuó con los **SP**, **pero además** realizando sesiones de trabajo llamadas de **análisis** (Rodríguez, marzo del 2015), para lograr en la práctica lo que se establece en la teoría, incluyendo el nivel de desarrollo esperado de las **CDI**; en el caso del Petrobowl 2015, dichas sesiones de trabajo se iniciaron en enero pasado, tomando en cuenta las experiencias del Petrobowl 2014.



Se empezó por el análisis de la variable **CDI**, planteando la pregunta siguiente:

¿De qué variables o elementos depende fundamentalmente, el desarrollo de **CDI** al nivel esperado?

La teoría de la respuesta, inducida en una de las sesiones de análisis, es que depende de manera fundamental (sin uno solo de los elementos, no es posible lograrlo) de:

- Actitudes positivas concretas, como las citadas en el Ejemplo 1 del Paso 2 de la metodología.
- La determinación completa y clara de las **CDI** y su nivel de desarrollo necesario, por las razones ya explicadas.
- Tiempo que se dedique al desarrollo de **CDI**. Se estima que, por las condiciones en esta etapa de preparación, es del orden de 12 horas diarias, integrando todos los demás recursos disponibles.

Después se pidió un proyecto, para desarrollarlo en 10 días y analizar resultados, sobre cómo interviene cada una del resto de las demás variables en el desarrollo de **CDI**.

Se reitera que no es suficiente comprender la teoría; es necesario llevarla a la práctica en todas las actividades de preparación. Este ha sido el objetivo de los proyectos solicitados y de las reuniones de trabajo para analizar los avances obtenidos, en forma conjunta con el Equipo; para el Petrobowl 2015, lo anterior apenas se inició en marzo pasado.

### Resultados principales de una preparación (Opción A) para el Petrobowl 2015

Marzo del 2015

(Otra preparación, **Opción B**, es la que se obtiene únicamente de los Simulacros del Petrobowl)

La preparación de la **Opción A** es explícita, sistemática, completa, integral y optimizada con los recursos disponibles. Esto se explica en un Anexo al final de estos resultados.

Estas características de la **Opción A** permiten integrar en ella todo lo que se obtenga de la preparación en la **Opción B**, como ya se hizo para el Petrobowl Ámsterdam 2014. Es decir, la **Opción A** incluye a la **Opción B**, pero además todo

lo que se explica en el Anexo, por lo que es mucho mejor la **Opción A** que la **Opción B**.

Adicionalmente a tomar en cuenta los resultados de los Simulacros, para el desarrollo y evaluación de las Capacidades de Desempeño Integral (**CDI**), conformadas por Conocimientos, Habilidades, Actitudes, Valores y Experiencias previas, se estimó que **era necesario realizar sesiones semanales de una hora**, más el tiempo indispensable para prepararse (coordinador de las sesiones y los participantes del grupo) para cada sesión.

Las sesiones eran para **recordar** (lo ya revisado, siendo esto apenas el inicio de lo que se requería), **analizar** (conceptos teóricos aplicables en la preparación del Petrobowl), **reflexionar** (pensando críticamente en lo que se estudiaba), **debatir** (sobre la información y conceptos revisados), **obtener conclusiones** (sobre el trabajo realizado) y, si se podía, **hacer propuestas concretas** (esto ya se hizo con otro grupo, pero el modelo todavía no había evolucionado al concepto de **CDI**) para ir mejorando el proceso de preparación.

Se explicó que los Simulacros del Petrobowl son necesarios, pero no suficientes en general para una preparación hasta el nivel de excelencia; se repitió lo que significa participar en un Petrobowl, incluyendo llevar la representación de la UNAM, la oportunidad de viajar fuera del país, etc., todo esto antes de que tomaran libremente la decisión sobre las reuniones semanales de una hora.

Por otra parte, cabe mencionar que en cualquier proceso de preparación (de cualquier curso o del Petrobowl) se **desarrollan** (Rodríguez, agosto y octubre del 2013) **CDI**, pero el proceso no es eficiente, porque no es integral, en general no se sabe en forma razonable qué **CDI** desarrollar ni a qué nivel de desempeño se debe llegar; tampoco se sabe cuáles son todas las variables que intervienen y cómo lo hacen, ni cómo están relacionadas. También es fácilmente demostrable, con argumentos e incluso matemáticamente, que el desarrollo de las **CDI** es mucho más importante y trascendente que la obtención únicamente de Conocimientos y algunas Habilidades; esto último es lo que predomina, desafortunadamente. Esto se demuestra en el Anexo de estos resultados.

Por el convencimiento pleno que se tiene de la necesidad de preparación de los Estudiantes de acuerdo con la **Opción A**, también para el caso de los cursos curriculares, se hizo la propuesta correspondiente a:

1. Colegio del Personal Académico de la Facultad de Ingeniería **CPAFI**, agosto del 2014. En septiembre de ese año el **CPAFI** recomendó su aplicación.
2. **SEFI**, a través de un representante de un comité de proyectos académicos, 17/02/2015. En espera de respuesta.
3. Nuevo Director de la **FI** (Rodríguez, marzo del 2015). En espera de respuesta.

## Anexo

### Desarrollo (D) de Capacidades de Desempeño Integral (CDI)

El **D** de **CDI** es más importante y trascendente que la adquisición de Conocimientos **C** solamente, empezando porque las **CDI** incluyen la adquisición de **C** y además Habilidades **H** y Actitudes **Ac**. Por otra parte, se considera que **H** y **Ac** son tanto o más **importantes** (Rodríguez y Rodríguez, noviembre del 2008; La Diferencia que Hace la Diferencia, 2015) que la adquisición de **C**.

Adicionalmente, si el desarrollo de **CDI** se hace de manera explícita, sistemática, completa, integral, inmediata y optimizada, entonces el proceso adquiere todavía más relevancia. Todo esto es lo que implica la preparación de acuerdo con la **Opción A**, tanto para el Petrobowl como en cursos curriculares. En forma similar, la **Opción A** es mucho mejor que la **Opción B**, (matemáticamente demostrable).

#### D explícito

De manera explícita se toma en cuenta cada una de las variables de las que depende a su vez el desarrollo de las **CDI**, empezando por establecer, lo más claramente posible, cuáles son las **CDI** y a qué nivel de desempeño se desea llegar. Si en un proceso de preparación no se cumple con esto (lo equivalente actual es especificar los objetivos a lograr), será muy difícil o imposible cumplir la meta.

**CDI** es por tanto una de las variables **fundamentales** (otras dos son las **Actitudes** y **el tiempo disponible**; fundamentales quiere decir que si no se cuenta con las tres, será muy difícil o imposible lograr el desarrollo esperado de **CDI**) del proceso de desarrollo. Lo que ocurre generalmente es que se habla de generalidades o de aproximaciones, haciendo poco eficiente la preparación.

#### D sistemático

Se logra aplicando un modelo del proceso.

#### D completo

El modelo toma en cuenta todas las variables de las que depende el desarrollo de las **CDI**.

#### D integral

Se combinan integralmente (no por separado, los Conocimientos **C** y el resto de las **CDI**) **C, H, Ac, V y Exp**.

#### D inmediato

Los resultados de la aplicación del modelo se obtienen en muy corto plazo.

#### D óptimo

En el proceso de preparación con la **Opción A** se obtiene el máximo provecho posible de los recursos disponibles (humanos, materiales, tiempo,...).

## Conclusiones

**Algunas conclusiones pueden ser polémicas, pero están basadas en resultados.** Por otra parte, se ha solicitado reiteradamente, incluyendo esta vez, debatir sobre lo que se establece, para ir mejorando continuamente.

1. Se presenta una metodología basada en la aplicación de un modelo de optimización de los recursos disponibles, para desarrollar y evaluar Capacidades de Desempeño Integral (se utiliza y explica una definición de este concepto), de un grupo de Estudiantes rumbo al Petrobowl Ámsterdam 2014 y su inicio en el grupo del Petrobowl Houston 2015 (lamentablemente, al final la metodología no se aplicó en este último caso por falta de tiempo).

2. A partir de la evaluación se determinó y propuso un orden de precedencia de los integrantes del grupo, que contribuyó a seleccionar el Equipo que representó a la UNAM en el Petrobowl Ámsterdam 2014.

3. Se pueden lograr Capacidades de Desempeño Integral excelentes, a la altura de las mejores del mundo, **como ya ha ocurrido en todos los Petrobowls anteriores.**

4. Se analizaron, en una o más reuniones de trabajo conjunto, varios proyectos solicitados para intensificar aspectos prácticos y aportaciones del grupo, sobre el modelo de optimización, con los recursos disponibles.

5. Se documenta de manera detallada la metodología, con el fin de que sea útil para ésta y otras generaciones (Petrobowls y cursos). Se considera que también será útil para todos los Estudiantes y Académicos, así como en el trabajo profesional, porque es una manera de desarrollar Capacidades de Desempeño Integral excelentes, que permiten ser competitivos internacionalmente.

6. En cualquier proceso de preparación (Petrobowl, curso, etc.) se desarrollan **CDI**, pero tradicionalmente el desarrollo no es efectivo, empezando porque se tienen diferentes definiciones del concepto (la mayoría de manera implícita), por lo que no se sabe qué desarrollar, qué variables intervienen, cómo lo hacen, etc.

7. Se establecen y explican 2 **CDI** requeridas en el Petrobowl y su nivel de desarrollo para lograr el Primer Lugar.

8. En un curso, las **CDI** y su nivel de desarrollo requerido se especifican a partir de los objetivos del mismo, como ya se hizo para la asignatura de Ingeniería de Yacimientos de Gas.

9. Se ilustra con ejemplos la integración de **C, H, Ac, V y Exp**; esto aumenta la efectividad del proceso con respecto a manejar estos componentes por separado, como se hizo durante 10 años, aproximadamente.

10. Establecer lo más precisa y detalladamente posible las **CDI**, además de facilitar su desarrollo, es fundamental para hacer la evaluación justa de ese desarrollo.

11. Se ilustra que el Conocimiento **C** es necesario pero no suficiente, tanto en el Petrobowl como en cualquier curso. En un curso tradicional se incluye **C** y algunas Habilidades, pero sólo de manera implícita; si únicamente esto se tomara en cuenta en el Petrobowl, aunque se adquiriera **C** al 100 %, la situación sería crítica, quedando fuera el Equipo de la UNAM desde el primer Round. Se considera que lo de **C** necesario pero no suficiente debe ser reiterado, en todas las oportunidades que se presenten.

12. Las Capacidades de Desempeño Integral que se desarrollan aplicando el modelo son las mejores posibles, con los recursos disponibles (este es el sentido que se utiliza de la palabra optimización), porque toma en cuenta todas

las variables de las que depende el desarrollo, de manera explícita, sistemática e **integrada**.

13. Hacer lo anterior requiere de capacitación, como se explicó reiteradamente en un curso, pero se considera que el esfuerzo involucrado es pequeño en comparación con el beneficio, **que es nada menos que potenciar al máximo posible el desarrollo de las Capacidades de Desempeño integrando Conocimientos, Habilidades, Actitudes, Valores y Experiencias previas**.

14. Las Experiencias previas **Exp** incluyen las propias experiencias por haber participado en Petrobowls anteriores, las adquiridas de los compañeros del grupo durante su preparación, las obtenidas de los Entrenadores (en nuestro caso ellos han desarrollado **CDI** en niveles excelentes al participar en Equipos del Petrobowl; se considera que estas experiencias han contribuido fuertemente en el desarrollo de las **CDI** del Equipo actual), las propias experiencias obtenidas en los Simulacros del Petrobowl y de cualquier otra fuente, etc.

15. Actualmente (marzo del 2015) y **debido a una controversia señalada por un Consejero Universitario**, además por la confusión que se presentó en el Grupo del Petrobowl 2014, de tomar la definición del concepto como sinónimo del certamen, se ha preferido usar el término **CDI** (adicionalmente tiene un fundamento, independientemente de cómo se le llame), en lugar del término Competencia. Con una evolución en este sentido, el modelo de optimización con los recursos disponibles toma la forma de la **Ec. 2**.

16. Un proyecto solicitado al Grupo del Petrobowl 2014 tuvo como fin intensificar aspectos prácticos y aportaciones del grupo, similares a otras que hicieron otros grupos y fueron reportadas en dos ponencias. Hacia el final de la preparación se realizaron también sesiones de análisis y desde el principio se realizaron también estas sesiones, para el Grupo del Petrobowl 2015.

17. Las variables fundamentales del proceso de preparación (sin una sola de ellas no es posible lograr el nivel de desempeño esperado) son: **Actitudes** positivas concretas, como las citadas en el Ejemplo 1 de la metodología; la determinación completa y clara de las **CDI** y su nivel de desarrollo; tiempo que se dedique al **DCDI**.

18. El Desarrollo de Capacidades de Desempeño Integral **CDI** es más importante y trascendente que la adquisición de Conocimientos **C** solamente, empezando porque las **CDI** incluyen la adquisición de **C** y además Habilidades **H** y



Actitudes **Ac**. Por otra parte, se considera que **H y Ac** son tanto o más **importantes** que la adquisición de **C**.

19. Adicionalmente, si el desarrollo de **CDI** se hace de manera explícita, sistemática, completa, integral y optimizada, entonces el proceso adquiere todavía más relevancia. Todo esto es lo que implica la preparación de acuerdo con la **Opción A**, tanto para el PetroBowl como en cursos curriculares. En forma similar, la **Opción A** es mucho mejor que la **Opción B** (matemáticamente demostrable), siendo la **Opción B** la que se obtiene únicamente a través de los Simulacros del PetroBowl.

## Propuesta

Por la trascendencia que tiene el desarrollo explícito, sistemático y optimizado de las Capacidades de Desempeño **integrando C, H, Ac, V y Exp** (llámeseles o no Competencias), **Opción A** de preparación, se propuso al Colegio del Personal Académico de la Facultad de Ingeniería que analizara el tema a mayor profundidad y amplitud. Como un resultado, se incluyó lo esencial en varias de las conclusiones del foro académico en el que se hizo la propuesta, conclusiones que fueron distribuidas a toda la comunidad de la Facultad; además se recomendó la aplicación de un modelo de optimización propuesto.

Por el convencimiento pleno que se tiene de la necesidad de preparación de los Estudiantes de acuerdo con la **Opción A**, también para el caso de los cursos curriculares, se hizo la propuesta correspondiente a:

1. **SEFI**, a través de un representante de un comité de proyectos académicos, 17/02/2015. En espera de respuesta.
2. Nuevo Director de la **FI**, (Rodríguez, marzo del 2015). En espera de respuesta.

## Referencias

1. Rodríguez Nieto, R. 2014. Papel de Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Rumbo al PetroBowl Ámsterdam 2014. Conferencia mensual del CPAFI-UNAM, Auditorio Sotero Prieto, marzo 19.
2. Rodríguez Nieto, R. 2013. Modelo para la Optimización de los Recursos Disponibles en el Desarrollo y Evaluación de Competencias. Ponencia presentada en el VI Foro del CPAFI-UNAM, agosto y en las XXVIII Jornadas Técnicas de la Delegación México de la AIPM, octubre 25.
3. 2012. Ceremonia de Reconocimiento al Equipo que representó a la UNAM en varias Copas Petroleras (Latinoamericana, Primer Lugar, abril del 2012; Mexicana, Primer Lugar, septiembre del 2012; Internacional, Segundo Lugar, octubre del 2012) por Autoridades de la FI, el Presidente de SPE Sección México y con la participación del Director de PEP. Además, Reconocimiento al Jugador más Valioso del PetroBowl San Antonio 2012, noviembre 9.
4. Rodríguez Nieto, R. 2012. Diseño de la Optimización del Proceso Enseñanza-Aprendizaje Aplicando un Modelo. Caso: Asesoría al Equipo del PetroBowl. Ponencia presentada en el V Foro Nacional de Ciencias Básicas, FI-UNAM, abril 25-27.
5. Rodríguez Nieto, R. 2012. Ejecución de la Optimización del Proceso Enseñanza-Aprendizaje Aplicando un Modelo. Caso: Asesoría al Equipo del PetroBowl. Ponencia presentada en el mismo foro de la Ref. No. 4.
6. Rodríguez Nieto, R. 2013. ¿Cómo Mejorar el Desarrollo de Competencias? Trabajo presentado en el Congreso Mexicano del Petróleo 2013, Cancún, Q.R., junio 7.
7. Rodríguez Nieto, R. 2013. ¿Cómo Mejorar la Evaluación de Competencias? Artículo presentado en el VI Foro del CPAFI, FI-UNAM, agosto 21.
8. Rodríguez Nieto, R. 2014. Desarrollo de la Capacidad de Desempeño para el PetroBowl, Ámsterdam 2014. Propuesta presentada y aceptada por el grupo, Entrenadores y Comité Asesor, enero 30.
9. Rodríguez Nieto, R. 2013. Modelo de la Ref. No. 2, analizado y aplicado en un curso de Ingeniería de Yacimientos de Gas, FI, febrero-mayo.
10. Rodríguez Nieto, R. 2014. Programa de Trabajo del Equipo y lo que Corresponde al Modelo de Optimización. Proyecto pedido a cada integrante del grupo en abril pasado; fue entregado a más tardar en mayo 22.
11. Rodríguez Nieto, R. y Mendoza Ortega, C.A. 2003. La Inteligencia Emocional Aplicada a un Nuevo Modelo

- Educativo, para Contribuir al Desarrollo de Habilidades y Actitudes del Perfil del Egresado. Presentado e incluido en las Memorias del I Congreso Nacional de la Academia de Ingeniería, San Luis Potosí, S.L.P., mayo 15-17.
12. Rodríguez Nieto, R. 2009. Desarrollo de la Autoestima en los Alumnos como Parte del Perfil del Egresado. Ponencia presentada en algunos grupos de Ingeniería Petrolera y publicada en el Suplemento Ágora Académica del Periódico Unión del STUNAM, marzo 17.
  13. Rodríguez Nieto, R. y Rodríguez de la Torre, M. 2008. *Un Nuevo Modelo Educativo Basado en el Aprendizaje*. México, D.F.: UNAM, Facultad de Ingeniería, DICT, Dpto. de Explotación del Petróleo.
  14. Rodríguez Nieto, R. 2008 al 2010. Inclusión de Habilidades, Actitudes y Valores, en forma Explícita y Sistemática, en los Programas de las Asignaturas. Propuesta presentada reiteradamente en sesiones de la Comisión para la Actualización Permanente de Planes y Programas de Estudio de la FI-UNAM.
  15. Rodríguez Nieto, R. 2011. Propuestas al Director. En respuesta a su petición, se elaboraron y entregaron propuestas que se considera mejorarán la calidad educativa de los egresados, marzo.
  16. Rodríguez Nieto, R. 2011 y 2012. Un Modelo Educativo para Ingeniería Petrolera Basado en la Optimización de los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje. Ponencia propuesta al Jefe del Departamento de Ingeniería Petrolera, octubre y presentada en el Seminario de Investigación y Docencia de la DICT, junio 6.
  17. Rodríguez Nieto, R. y Rodríguez de la Torre, M. 2010. Características de un Curso, para Lograr la Formación Integral. Ponencia presentada oralmente y en cartel en el IV Foro Nacional de Ciencias Básicas, FI-UNAM, octubre 13-15.
  18. Rodríguez Nieto, R. 2011. Experiencias de la Aplicación de Características de un Curso. Trabajo presentado en el IV Foro del CPAFI, FI-UNAM, agosto.
  19. Enebral Fernández, J. 2012. Malpensados para Pensar Bien. <http://www.psicologia-online.com/autoayuda/articulos/2011/mal-pensados-para-pensar-bien.html> (Fecha de acceso 21 de febrero de 2015).
  20. Rodríguez Nieto, R. 2015. **Proyecto para Incrementar Significativamente la Calidad de los Egresados**. Propuesto al Nuevo Director de la Facultad de Ingeniería, marzo 9.
  21. Rodríguez Nieto, R. 2014. Preparación, Evaluación y Selección de Estudiantes. Artículo presentado en el VII Foro del Colegio del Personal Académico de la Facultad de Ingeniería, agosto 20-22, en las XXIX Jornadas Técnicas de la Delegación México de la Asociación de Ingenieros Petroleros de México, octubre 24 y aceptado para su presentación oral en el Congreso Mexicano del Petróleo, a realizarse en junio de 2015.
  22. Secretaría de Educación Pública. 2009. *Lineamientos de Evaluación del Aprendizaje: (Lineamientos Psicopedagógicos e Instrumentos para la Evaluación del Aprendizaje)*. México, D.F.: SEP, Dirección General del Bachillerato. [http://transparencia.cobatlxcala.edu.mx/ART.%2015/XIX.%20INFORMACI%C3%93N%20GENERAL/Lineamientos\\_Evaluacion\\_Aprendizaje.pdf](http://transparencia.cobatlxcala.edu.mx/ART.%2015/XIX.%20INFORMACI%C3%93N%20GENERAL/Lineamientos_Evaluacion_Aprendizaje.pdf) (Fecha de acceso 21 de febrero de 2015).
  23. Rodríguez Nieto, R. 2015. Resultados Principales de una Preparación (Opción A) para el PetroBowl 2015. Presentados al Grupo del PetroBowl participante en la Opción A y al resto del Comité Asesor de Profesores; marzo.
  24. Universidad Nacional Autónoma de México. 2003. Marco Institucional de Docencia. *Gaceta UNAM* 3666 (6 de octubre): 22-24. [http://www.nanolic.unam.mx/pagina/documentos/MARCO\\_INSTITUCIONAL.pdf](http://www.nanolic.unam.mx/pagina/documentos/MARCO_INSTITUCIONAL.pdf) (Fecha de acceso 21 de febrero de 2015).
  25. Internet 2015. La Diferencia que Hace la Diferencia. Artículo en el que básicamente se establece que el progreso de los países no depende fundamentalmente de sus recursos naturales, ni de su extensión, raza, antigüedad o conocimientos, sino de las actitudes de su gente. Presenta ejemplos de cada uno de estos casos.

## Semblanza

### Rafael Rodríguez Nieto

Ingeniero y Doctor, título y grado en el área petrolera, UNAM; Maestro en Ingeniería Petrolera, Universidad de Tulsa. Ha obtenido premios nacionales, (por trabajos individuales en la AIPM: Juan Hefferan, Antonio J. Bermúdez y Lázaro Cárdenas) y reconocimientos internacionales, (Snowmass, Colorado).

Fue Coordinador de Carrera y Consejero Técnico de la Facultad de Ingeniería, FI; el Consejo Técnico le otorgó reconocimientos por su desarrollo en las áreas profesional, académica y de investigación, obteniendo en una de las ocasiones la más alta puntuación entre los participantes. Colaboró en el Instituto Mexicano del Petróleo, IMP prácticamente desde su inicio, por más de 30 años en diversos proyectos de Yacimientos Petroleros; en los últimos años estuvo comisionado en la FI, participando en el Convenio IMP-PEMEX-UNAM-CIPM.

Jubilado de la UNAM, continuó hasta marzo del 2015 la colaboración formando parte de un Comité Asesor de los equipos que han competido en el Petrobowl de la SPE (Society of Petroleum Engineers), con niveles de desempeño excelentes por cinco años consecutivos, incluyendo el reconocimiento al Jugador más Valioso del Petrobowl, en San Antonio 2012.

A partir de las experiencias de falta de aprendizaje en los cursos, en los setentas, inició el desarrollo y aplicaciones (más de 70 a la fecha) de un modelo, que fue evolucionando bajo el principio de calidad de mejora continua; actualmente el modelo es la base de una metodología para incrementar significativamente la calidad de los egresados, mediante el desarrollo y evaluación de Capacidades de Desempeño Integral.

Para lograr ese incremento significativo, se propuso un proyecto a las nuevas autoridades de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en marzo del 2015, en el que se incluyen explicaciones puntuales tanto de incremento significativo como de calidad de los egresados. Al término de la presentación del trabajo en el CMP 2015, se recibieron recomendaciones, todas en el sentido de hacer la propuesta también en otras instituciones educativas, a Pemex, IMP, Academia de Ingeniería, AIPM y el CIPM; además se inició un debate con participantes de la Universidad Veracruzana y de la Universidad Olmeca.

Es miembro de la Academia de Ingeniería, AIPM, CIPM y SPE.