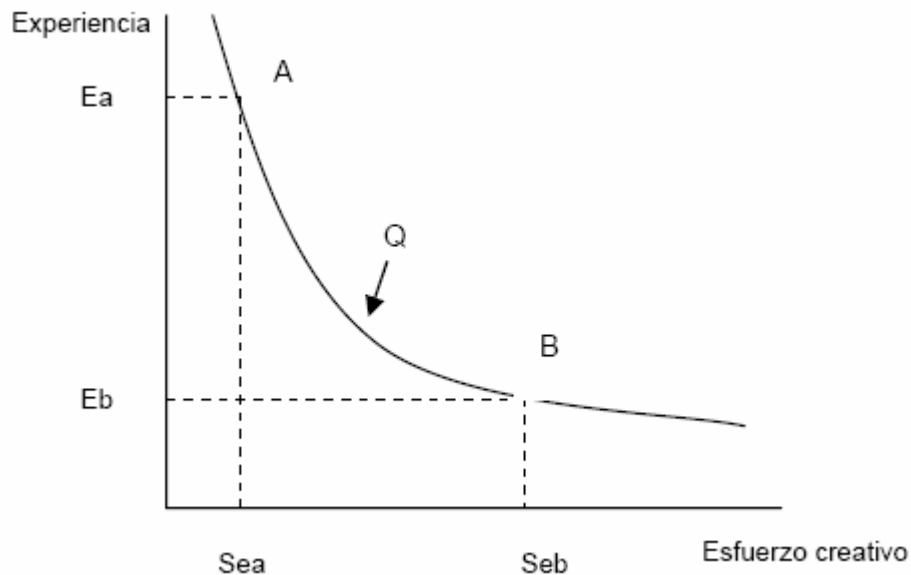


Medición de la creatividad bajo la visión del ingeniero

El modelo de Redelinghuys (1997^a, 1997b), es otra propuesta que busca medir la creatividad en el proceso y se desarrolla específicamente alrededor del tema de la creatividad en el proceso de diseño de nuevos productos de ingeniería.

Se sustenta este modelo en la relación entre el esfuerzo creativo, la calidad del producto y la experiencia del diseñador. No se trata de un análisis de tipo cognitivo del proceso de ingeniería del diseño, sino de identificar los cambios ocurridos y la forma en que evolucionan los conceptos de diseño, hasta llegar a las propuestas finales, siempre bajo la de-limitación marcada por las especificaciones iniciales y las características deseadas por el cliente o el demandante del producto. Por lo tanto, se puede afirmar que este modelo tiene un enfoque hacia el proceso y no hacia el producto (aunque este se tenga en cuenta) evaluando la evaluación de la interrelación e los factores mencionados a través del tiempo.

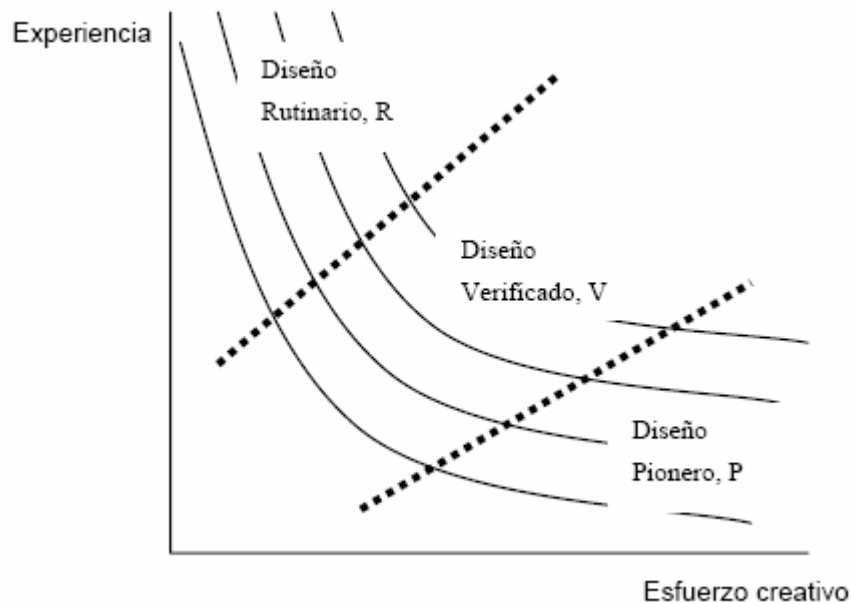


Relación E, Sc, y Q
Fuente: Redelinghuys, 1997

El modelo parte de la hipótesis de que la interrelación entre la experiencia del diseñador E y el esfuerzo creativo (Sc), tiene comportamiento de tipo hiperbólico, como el mostrado en la figura anterior, lo que significa que para lograr una misma calidad del producto final, Q , se requerirá mayor esfuerzo creativo si la experiencia del diseñador es baja (punto B), que el requerido cuando tal experiencia es mayor (punto A). Es importante señalar que la calidad Q es entendida en este caso, como la satisfacción de los requerimientos del cliente, es decir, la satisfacción de unas especificaciones. Por lo tanto, para el cliente los puntos A y B son indiferentes, pero para el empresario no, ya que un mayor esfuerzo creativo significaría más tiempo empleado en resolver un problema. Una limitación clara del modelo es que asume como criterio de contraste el <<expertise>> del

diseñador en el cual, aunque incluye variables como el tamaño del grupo de diseño, las disciplinas de sus miembros, su nivel educativo y su experiencia, deja por fuera otros factores que puedan tener mucha influencia en el proceso, como por ejemplo, la propia creatividad del individuo o su motivación, e incluso, los métodos utilizados en el desarrollo del proceso de diseño.

Si se acepta que los productos diseñados pueden tener diferentes grados de calidad final (esto es, de satisfacción de especificaciones), se podrá entender que entre mayor calidad, un diseñador requeriría mayor esfuerzo creativo. Esto se muestra mediante varias curvas que representan diferentes valores de Q. Este comportamiento es coherente con la perspectiva histórica que enseña la necesidad de un alto grado de esfuerzo creativo para el diseño pionero P (diseño de ruptura, donde no se tiene experiencia previa), un esfuerzo medio para el diseño especializado pro no de ruptura, V (diseño verificado, para el que ya se tiene experiencia y conocimiento) y poco esfuerzo creativo para el diseño rutinario R. Este comportamiento se muestra en la siguiente figura.



**Relacion E, Sc,y Q variable.
Fuente: Redelinghuysm 1997a.**

Es indudable que una de las mayores dificultades inherentes a este modelo, es la medición de parámetros de experiencia, esfuerzo creativo y, particularmente, la medición de la calidad Q, es decir, de cómo medir el proceso de acercamiento a la satisfacción de las especificaciones del cliente. Para esto último el cliente selecciona aquellas funciones y características que le son relevantes de un producto y sobre ellas hace una valoración de la calidad. Por ejemplo, para un automóvil, podrían ser: velocidad máxima, consumo de combustible, aceleración máxima y seguridad. Por lo tanto, tales características importantes para el cliente, deben ser satisfechas para asegurar que el producto ha alcanzado la calidad exigida por el cliente. Esto significa que cada parámetro relevante para el cliente

tendrá que ser medido a lo largo de todo el proceso de desarrollo del producto, para poder hacer una comparación entre el nivel alcanzado en cierta etapa del proceso y el nivel esperado por el cliente. El cumplimiento de todas las especificaciones implicaría la obtención de una calidad del 100% (Q=1).

Para integrar los diferentes parámetros importantes para el cliente, Redelinghuys (1997a) propone el denominado vector característico del sistema, definido por la ecuación:

$$\vec{c} = \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{C_{si}} \sqrt{w_i} \hat{e}_i$$

Donde:

\vec{c} = Vector característico

C_i = Medida del parámetro i, con $i=1 \dots N$

N = Número total de parámetros

C_{si} = Valor deseado por el cliente

C_{bi} = Valor máximo físicamente posible (valor de frontera)

w_i = Peso del parámetro i

\hat{e}_i = Vector unitario en la dirección del eje i

A partir de ese concepto del vector característico, se define la calidad del producto por la ecuación:

$$Q = \frac{(c_b - 1)c_{eff}}{c_b - c_{eff}} = \begin{cases} 0 & \text{si } c_{eff} = 0 \\ 1 & \text{si } c_{eff} = 1 \\ \infty & \text{si } c_{eff} = c_b \end{cases}$$

Donde:

Q = Calidad del producto

c_b = magnitud del vector que representa los valores máximos físicamente posibles de los parámetros seleccionados por el cliente.

c_{eff} = proyección del vector que representa valores obtenidos en la realidad, sobre el vector de los valores deseados por el cliente, calculada por la ecuación.

$$c_{eff} = \frac{\vec{c} \cdot \vec{c}_s}{c_s}$$

Donde:

\vec{c} = vector que representa los valores de los parámetros obtenidos en la realidad.

\vec{c}_s = vector que representa los valores deseados por el cliente.

Redelinghuys (1997a) indica que el esfuerzo creativo, S_c , que no es otra cosa que el tiempo dedicado al proyecto, depende tanto de la calidad buscada del producto, como del <<expertise>> i experiencia específica del diseñador. El funcional propuesto para integrar estos tres conceptos está representado por la ecuación:

$$s_c(Q, e) = \frac{s_c(Q)}{e_x} g(e_x, E_R)$$

Siendo:

$$s_c(Q) = \gamma_0 + \gamma_1 Q^m + \gamma_2 Q^n$$

Donde:

Q= Calidad del producto

E_r = <<expertise>> de un diseñador de referencia

$s_c = \frac{S_c}{E_R}$ = forma adimensional del esfuerzo creativo

$s_c(Q) = \frac{S_c(Q)}{E_R^2}$ = forma adimensional de la función de Q

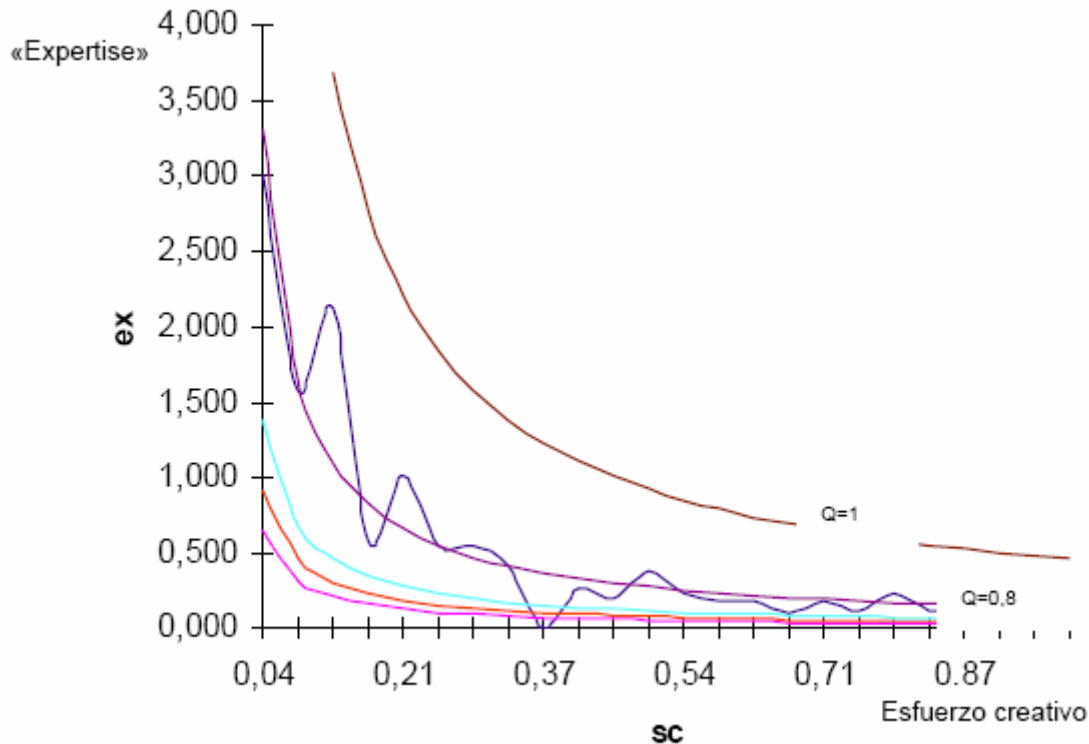
$e_x = \frac{E}{E_R}$ = <<expertise>> del diseñador real con respecto a un referente

$\gamma_i = \frac{\lambda_i}{E_R^2}$, **i=0, 1, 2** = Constantes del polinomio

$\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, m, n$ = constantes; con $0 < m < 1$ y $n > 1$

Así, elegidas las constantes y calculada la función $s_c(Q)$ para diferentes valores de Q ($0 \leq Q \leq 1$), se puede construir una gráfica como la mostrada en la figura anterior (curvas de calidades Q asintóticas en ambos ejes), específicas para cada caso particular y denominada curva $s_c Q e$.

Una vez construida la gráfica $s_c Q e$ se procede a trazar sobre ella la trayectoria del proceso de diseño real, de acuerdo con los valores medidos del esfuerzo creativo S_c y de los parámetros C_i , a partir de los cuales se calculan los valores de Q. Un ejemplo de este tipo de gráfica se muestra en la Figura.



Ejemplo de la Curva de creatividad

En general, se puede afirmar que la propuesta de Redelinghys permite seguir una estructura matemática que revele la condición de creatividad en el desarrollo de un producto nuevo. Su aplicación sin embargo, es complicada debido a la necesidad de medir o cuantificar cada uno de los parámetros de evolución de la calidad durante todas las etapas del proceso de desarrollo, a la falta de definición de criterios adecuados para seleccionar o identificar los valores de las constantes, pero, principalmente, debido a la falta de ajustes necesarios para validar el modelo y para determinar su sensibilidad a las diferentes variables que involucra, tal como lo reconoce el propio autor (Baillie y Dewulf, 2004). Por ello, aunque se menciona aquí y, de hecho, se trató de aplicar para representar la creatividad en el proceso de diseño realizado en la fase experimental de esta investigación, su utilidad se ve limitada por los factores señalados, ya que los resultados quedarían en entredicho hasta tanto no se verifique objetivamente el modelo, que en un principio parece coherente, pero que aún falta madurar.

Tomado de

Diseño conceptual de productos asistido por ordenador: Un estudio analítico sobre aplicaciones y definición de la estructura básica de un nuevo programa

Autor Chaur Bernal, Jairo