

## CRITERIOS PARA EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE TRADUCCION COMPUTARIZADA

*Iván Guzmán de Rojas*

*La Paz - Bolivia*

### 1. Explicación de conceptos

En el presente documento entenderemos por "traducción" el proceso de conversión de un texto escrito en un lenguaje de entrada  $L_0$  a varios textos en lenguajes de salida  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ , etc.; de tal manera que los textos de salida reflejen segmento por segmento el mismo mensaje contenido en el texto de entrada.

Aquí entendemos por "segmento" una secuencia de caracteres que parten, ya sea desde el comienzo de un texto, o siguiendo a un signo de puntuación, hasta llegar a otro signo de puntuación. En esta definición no interesa si esa secuencia representa palabras con algún significado. Lo que intentamos con ella es definir términos aptos para diseñar programas capaces de traducir textos por computadora.

Como "signos de puntuación" consideramos solamente los siguientes: "." "; " ?" " !". Las comas, comillas y paréntesis se consideran como caracteres especiales dentro de un segmento.

Los segmentos así definidos pueden constituir oraciones en el sentido gramatical, títulos o subtítulos que aparecen en el texto; también pueden estar conformados por una secuencia de símbolos no traducibles (gráficas, caracteres de control de edición, etc.).

Durante el proceso de traducción, segmento por segmento, se va traduciendo el texto de entrada y generando los correspondientes textos de salida. No siempre un segmento, consistente en una oración del lenguaje de entrada se convierte a un segmento en todos los lenguajes de salida; hay oraciones de entrada que se requiere desglosar en dos o tres oraciones, por tanto segmentos, en alguno de los lenguajes de salida.

Una capacidad que se espera de todo sistema traductor, es la de tratar segmentos intraducibles como los que se presentan en textos que vienen grabados como documento para procesador de textos; estos segmentos son simplemente transferidos a los textos de salida (sin conversión) para preservar códigos que controlan la estructura de edición del documento.

Entenderemos por "léxico" la base de datos en la que se encuentran almacenados los términos de un lenguaje correctamente enlazados con los correspondientes términos de significado equivalente en los otros lenguajes; es decir, hablamos de una base de datos multilingüe. Toda consulta a ella debe ser posible por cualquiera de los lenguajes que la constituyen, obteniendo inmediatamente las equivalencias en los demás lenguajes.

Al establecer las relaciones de equivalencia en el léxico, frecuentemente se presenta el fenómeno de homonimia lexical, consistente en la existencia de más de un significado para un término en un determinado lenguaje. Por ejemplo, el término "vino" en español, podría significar en inglés, la forma verbal "came" o también el sustantivo "wine". Todo sistema de traducción computarizada debe poder resolver estas homonimias de manera que en el texto traducido aparezca el término equivalente correcto como para representar fielmente el mensaje contenido en el segmento de entrada.

Según las formas de resolver el problema de homonimia, ésta se clasifica en diferentes tipos de homonimia, correspondientes a la técnica utilizada en los algoritmos de discriminación.

En los casos de "homonimia semántica", el algoritmo discriminador requiere necesariamente de información semántica. Por ejemplo la oración en inglés "She plays tennis" exige que se discrimine el verbo "to play", ya sea como "tocar" (un instrumento musical) o como "jugar" (un juego). El discriminador puede actuar siempre y cuando sea capaz de "entender" la oración en por lo menos algo de su significado; es decir, su léxico debe contener información semántica que relacione "to play" en el sentido de "tocar" con los sustantivos que designan un instrumento musical,

asimismo, el término en el sentido de "jugar" con las designaciones de juegos, como tennis.

En cambio, en otras situaciones no es necesario que el discriminador entienda la oración para resolver una homonimia. Por ejemplo, en la "homonimia sintáctica", un analizador sintáctico con la capacidad de darse cuenta cuál es la secuencia apropiada que deben seguir los términos en una oración, podrá fácilmente resolver casos como: "Esa mujer que vino ayer quería comprar vino". Este ejemplo es de solución inmediata, si el conocimiento gramatical del discriminador es suficiente como para saber que después del subordinador "que" no puede seguir un sustantivo, así como después del verbo conjugado "quiere beber" no puede seguir un verbo; el término adecuado en ambas posiciones se determina por exclusión.

Dado el alto valor asignado a los sistemas de traducción computarizada, desafortunadamente no se cuenta con información detallada sobre los algoritmos con que trabajan los discriminadores utilizados en los sistemas existentes. Esta situación conspira contra toda posibilidad de realizar comparaciones y constataciones de los adelantos científicos logrados en este campo.

Entonces, al hablar de "traducción computarizada", no nos referimos simplemente a búsquedas electrónicas en un léxico en medio magnético, sino que nos referimos a un proceso de conversión de segmentos capaz de lidiar, por lo menos parcialmente, con los casos de homonimia lexical.

Otro aspecto implícito en el término "traducción" es obviamente la capacidad del traductor de manejar la transformación sintáctica que conlleva el reordenamiento de palabras acorde con las reglas gramaticales en los lenguajes de salida. Un sistema de conversión de segmentos sin reordenamiento sintáctico se reduce a una consulta de diccionario, quizás con la sola ventaja del análisis morfológico previo. Está comprobado que los sistemas que solamente traducen textualmente resultan ser muy poco prácticos, ya que los costos de reordenamiento manual para obtener la traducción final superan los de la traducción por el método convencional, a pesar de la ventaja de búsqueda rápida en diccionario.

Además del correcto reordenamiento sintáctico y de la discriminación de homonimias, está sobreentendido que los algoritmos de búsqueda en todo sistema de traducción computarizada deben estar dotados de eficaces analizadores y sintetizadores morfológicos, capaces de normalizar las palabras que se presentan en el texto original, antes de ejecutar la consulta al léxico, a fin de evitar tener que almacenar todas las variantes morfológicas de una palabra, en especial las flexiones verbales y las declinaciones por caso, género y número de sustantivos y adjetivos.

La capacidad de resolver casos de ambigüedad por medio de un análisis en contexto aumenta aún más la calidad del texto traducido en bruto. Sin embargo, este requerimiento exige de técnicas costosísimas en la programación del sistema. Por ejemplo, para resolver la ambigüedad de la oración en inglés: "This paper is excellent", requiere que el sistema sepa por el contexto en que se encuentra la oración, si se está hablando de "paper" en el sentido de papel o en el sentido de una publicación científica. En este caso la homonimia del término "paper" no puede resolverse tratando el segmento aisladamente del resto del texto. Hasta qué punto vale la pena el esfuerzo de programación para resolver este tipo de problemas de incidencia relativamente baja, es una cuestión muy discutible al tratarse de la traducción asistida por computadora, en que de todos modos se cuenta con la intervención humana. Un sistema de traducción completamente automática, por el momento utópica, tendría que resolver este tipo de umbigüedades también.

Dependiendo de la forma en que el sistema está programado para manejar las gramáticas, podemos distinguir entre dos clases de sistemas radicalmente diferentes entre sí. Por un lado tenemos aquellos en que las gramáticas, en especial las reglas sintácticas de los diversos lenguajes, se encuentran prescritas en las instrucciones mismas del programa. Estos traductores de gramática interna tienen la desventaja de que sus programas componentes requieren ser constantemente modificados a medida que se desea mejorar su capacidad de manejo gramatical.

Por otro lado tenemos sistemas como ATAMIRI, en que las gramáticas son tratadas de modo externo al programa. Las especificaciones gramaticales, inclusive las reglas sintácticas y las reglas de transformación de un lenguaje a otro, se almacenan en tablas de codificación externas (diccionarios gramaticales) que se van enriqueciendo independientemente de la estructura del programa traductor. Los sistemas con diseño de gramática externa pueden llegar a tener la habilidad de servirse de un cierto número de estructuras básicas para deducir a partir de ellas otras que aparecen por primera vez en nuevos textos a traducir.

Estos sistemas que gozan de la capacidad de inferencia y de aprendizaje de reglas gramaticales los llamaremos "traductores inteligentes", ya que el manejo externo de las gramáticas les confiere un cierto nivel de inteligencia artificial.

Los traductores inteligentes ofrecen la ventaja económica de bajos costos en el proceso de implementación del sistema, ya que facilitan enormemente el proceso de enriquecimiento de diccionarios, tanto para optimizar su competencia gramatical como su nivel de "conocimiento" lexical.

## 2. Las operaciones básicas de traducción.

Al igual que en el proceso de traducción por métodos convencionales, en el caso de un sistema asistido por computadora, siguen siendo necesarias las operaciones básicas.

- a) Control lexicográfico
- b) Manejo de textos en ambiente multilingüe
- c) Traducción en bruto (borrador)
- d) Afinado (revisión, corrección y pulido)

Al utilizar la computadora como ayuda para la traducción, todavía se hace necesaria una operación básica adicional:

- e) Transcripción del texto original del papel a medio magnético.

Este proceso adicional podría resultar económico si se utiliza un lector óptico, que convierte el texto "leído" del papel a un texto grabado en soporte magnético, en un archivo de procesador de textos.

Si bien es cierto que las operaciones básicas son las mismas en ambos casos, dependiendo de cómo es el diseño y la programación del sistema asistido por computadora, la forma en que estas operaciones se llevan a cabo puede ser muy diferente de la usual.

Para comenzar, el manejo de textos en ambiente multilingüe requiere de las técnicas de procesamiento de textos más avanzadas, a fin de que el trabajo de afinado se desarrolle eficientemente.

Cuando el texto generado por el programa traductor es de alta calidad, para el trabajo de afinado, simplemente se requieren funciones de procesamiento de textos aptas para efectuar modificaciones en los segmentos de salida, comparando la entrada con la salida (de modo bilingüe); eventualmente, con la capacidad de consulta interactiva al léxico, para ayudar a resolver homonimias o seleccionar adecuadamente términos sinónimos.

En cambio, si en la traducción en bruto no se encuentran bien resueltos los reordenamientos sintácticos, será necesario con el apoyo de aquellas funciones de procesamiento de textos aptas para realizar ágilmente movimientos de palabras o grupos de palabras dentro el segmento.

La eficacia con que el sistema computarizado maneja los textos en la tarea de afinación es determinante para la obtención de un buen factor de aumento de productividad. Es más, posiblemente la tarea de traducción con la sola ayuda de un eficaz procesador de textos bilingüe, aún sin contar con el borrador de la traducción por máquina, puede llegar a ser ventajoso para que el traductor profesional genere su propio borrador.

Las tareas de control lexicográfico adquieren características muy diferentes de las usuales con los métodos convencionales. Con un traductor computarizado el terminologista tiene a su disposición una base de datos multilingüe, en la que puede efectuar consultas, no solamente en orden alfabético, sino también por grupos semánticos, ricamente clasificados en su thesaurus electrónico. La posibilidad de ejercer un eficaz control del inventario de términos asegura la consistencia lexical de las traducciones, convirtiendo el trabajo lexicográfico en una actividad de nuevas dimensiones, incomparable con los métodos corrientes.

Por ejemplo, el módulo lexicográfico del sistema ATAMIRI es capaz de llevar el inventario de términos facilitando las entradas nuevas en modo interactivo. El programa revisa previamente la base de datos lexical para verificar posibles repeticiones, garantizando así un alto grado de consistencia lexical, sobre todo en el dominio de la terminología técnica especializada.

Todo buen sistema lexicográfico debe permitir el control de entradas en modo interactivo, reduciendo al mínimo la utilización de costosos y morosos procesos de trabajo sobre incómodos listados en papel, con las búsquedas de términos faltantes a simple vista.

Obviamente la ventaja más importante de un sistema de traducción computarizado, consiste en la generación electrónica del primer borrador (traducción en bruto). Un ordenador es capaz de llevar a cabo esta tarea a una alta velocidad, que puede ir de las 2.000 a las 50.000 palabras por hora, según el sistema que se utilice.

Una alta velocidad de generación tiene la ventaja de permitir realizar varios tratamientos de un mismo texto, antes de proceder con la afinación, facilitando las tareas de enriquecimiento lexical de modo previo al tratamiento final, gracias al analizador de términos faltantes (en el primer tratamiento).

Cuando el sistema traductor genera un texto en bruto de alta calidad, requiriendo pocas correcciones fáciles de efectuar, ofrece una doble ventaja:

- a) La traducción en bruto ya puede servir como material de trabajo, en situaciones de urgencia, en que interesa más la entrega inmediata que la calidad del borrador.
- b) La entrega rápida del borrador permite disponer de más tiempo para el trabajo de afinado y análisis lexical.

En un buen sistema de traducción asistida por computadora, necesariamente se consiguen bajos costos en las operaciones básicas tomadas globalmente, en comparación con los métodos convencionales; además, está la ventaja de la entrega más rápida. Por ejemplo, en una prueba piloto utilizando el sistema ATAMIRI, en aproximadamente 1.000 páginas de texto (manuales técnicos) se logró obtener una traducción en bruto de tal calidad, que la tarea de afinado se efectuó tan rápidamente, que el mismo traductor profesional produjo ocho veces el volumen que conseguía procesar con el método convencional, en la misma unidad de tiempo. La generación de la traducción en bruto tomó un tiempo insignificante (8 horas) a una velocidad de 30.000 palabras por hora.

La forma en que se llevan a cabo las operaciones en un sistema computarizado, tiene un impacto determinante en el modo de organizar y administrar la operación de traducción de documentos, así como en la manera de seleccionar y adiestrar personal. Estos aspectos no se discuten en el presente documento porque no inciden directamente en el cálculo de costos. Sin embargo deben tomarse en cuenta en todo estudio completo para encarar un proyecto de traducción asistida por computadora.

Como se verá en los próximos capítulos, es crucial para determinar la factibilidad de un proyecto de traducción computarizada, calcular el valor del factor de aumento de productividad que conlleva el nuevo sistema. Este factor depende fundamentalmente de la eficacia con que trabajan los programas del sistema, resolviendo los problemas esbozados anteriormente.

Por esta razón, todo estudio de factibilidad deberá necesariamente evaluar las técnicas empleadas por el sistema en consideración, verificando que las operaciones básicas se ejecutan de modo completo y dando solución a los problemas que presenta el lenguaje natural. En lo posible debe constituir parte de la evaluación un período de prueba del sistema, previo taller de trabajo que permita al personal de traductores familiarizarse con el sistema y efectuar mediciones de competencia gramatical y rendimiento en el trabajo de afinado de la traducción en bruto. Cualquier consideración de tipo económico, que previamente no esté sustentada por la solidez del sistema a emplearse, corre el riesgo de quedar como una simple especulación de lo que podría lograrse.

Para una operación de prueba eficaz, es suficiente escoger textos dentro de un determinado ámbito de trabajo, selectivamente almacenar el léxico para ese tipo de documentos (del orden de 10.000 palabras), y producir unas 200 páginas de traducción. El tiempo requerido para una operación piloto preliminar es del orden de tres a cuatro meses. Una rápida evaluación en base a simples demostraciones de un paquete de programas puede resultar muy riesgosa.

### 3. La economía de la traducción computarizada

Aquí entendemos por "traducción computarizada" el proceso antes descrito, en el que un conjunto de programas de computadora asisten al traductor profesional en las diversas tareas requeridas por el trabajo completo de traducción masiva de textos de un lenguaje de entrada a varios lenguajes de salida.

Un modelo económico adecuado para este proceso necesariamente debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

U Volumen de páginas de texto traducido que se supone el sistema será capaz de traducir en un período de T años (tiempo de explotación del sistema).

U/T Volumen anual de producción (págs/año).

- I Inversión de capital total requerida para poner en marcha el sistema, que se espera crecerá al cabo de T años al monto:

$$I_T = I(1+r)^T$$

donde r es la tasa de retorno al capital que se espera obtener del proyecto. El crecimiento del capital resulta del negocio de venta de traducciones, de modo que también es:

$$I_T = PU - G \quad \text{donde}$$

P es el precio unitario (\$/pág) de la traducción producida por el sistema.

G es el gasto global incurrido en el período T para mantener en operación el sistema y cubrir los costos de comercialización.

De las dos anteriores fórmulas obtenemos que:

$$I = (PU - G)/(1+r)^T$$

Si no se quiere desperdiciar recursos en un proyecto a pérdida, la inversión máxima permitida sería la que corresponde a una tasa de retorno nula ( $r=0$ ), es decir:

$$I_{\max} = PU - G$$

Si bien es cierto que el mercado de traducciones en el mundo es enorme, no deja de ser finito, asimismo, el precio P está fijado por el mercado y los gastos G dependen de los costos de operación tanto para generar la traducción en bruto como para su afinado ("post-editing"). Por lo tanto, la inversión máxima admisible para un proyecto de traducción computarizada no es ilimitadamente grande.

Para fines de comparación con un proyecto basado en un sistema de traducción convencional, para atender el mismo mercado al precio P, en un volumen U, por un período de explotación T, definimos el factor de aumento de productividad F, por la relación:

$$F = G_c/G$$

donde  $G_c$  son los gastos de operación y comercialización cuando se trabaja con el método convencional (no computarizado). El factor F necesariamente debe ser mayor que 1 si suponemos que el sistema computarizado eleva la productividad del traductor profesional y facilita las comunicaciones para alcanzar el mercado. De esta manera obtenemos, referida a los gastos convencionales, que la inversión máxima admisible es:

$$I_{\max} = PU - G_c/F$$

Igualmente, si se espera una tasa de retorno a la inversión de capital en investigación y desarrollo de sistemas, la inversión que hace "factible" el proyecto no puede sobrepasar el monto:

$$I = (PU - G_c/F)/(1+r)^T$$

Estas fórmulas sintetizan el análisis "macroeconómico" de la traducción computarizada, vista como un proceso industrial. Si se desea, los parámetros G y  $G_c$  podrían desmenuzarse en una serie de componentes en detalle; sin embargo, estas expresiones nos permiten apreciar nítidamente cuáles son los factores que juegan el rol decisivo en la determinación de la factibilidad de un proyecto de traducción computarizada.

El factor de aumento de productividad  $F$  puede ser medido efectivamente en una operación de prueba de cualquier sistema que se proponga. Básicamente se trata de comparar la productividad de un traductor profesional utilizando el sistema con su productividad "normal" (con el método convencional). En los sistemas de traducción asistida por computadora, en realidad  $F$  no puede exceder el valor de 20, que corresponde al caso en que la tarea de "post-editing" se reduce simplemente a la lectura de revisión de la traducción en bruto, sin actuar corrigiéndolo; la velocidad de lectura del ser humano es el límite. En los sistemas existentes, se han observado valores para  $F$  que van de 2 a 14, dependiendo de la calidad del sistema utilizado y del tipo de texto con que se efectúa la prueba.

Para obtener cifras estimativas, resulta práctico expresar las anteriores fórmulas en términos de costos unitarios, sean:

$C_I = I/U$  el costo en \$/pág de la reposición del capital de inversión;

$C_G = G/U$  el costo en \$/pág de cobertura de gastos de operación y comercialización utilizando el sistema computarizado;

$C_{GC} = G_C/U$  el costo en \$/pág de la cobertura de gastos de operación y comercialización trabajando con los métodos convencionales (respecto a los que se desea comparar el sistema computarizado).

Así, dividiendo la última fórmula por el volumen  $U$ , deducimos:

$$C_I = (P - C_{GC}/F)/(1+r)^T$$

Puesto que esta fórmula se refiere a valores unitarios, también nos puede servir para evaluar la adquisición de programas para utilizarlo en traducción computarizada. Efectivamente, podemos considerar  $C_1$  como el costo de reposición de la inversión en ese paquete de programas, más el costo de arranque del sistema (antes de entrar en productividad).

Al aplicar estas fórmulas en un estudio de factibilidad no debe dejar de considerarse que el valor de la tasa de retorno a la inversión  $r$ , nunca puede ser menor que una tasa de intereses bancarios, de lo contrario se entra en el terreno del despilfarro de recursos; pues, es preferible tener el dinero en el banco, ganar intereses y con eso dar trabajo a traductores profesionales en vez de malgastarlo en computadoras inservibles. Por otro lado, en los cálculos no es aconsejable suponer períodos de explotación del paquete de programas demasiado largos; el mercado ofrece cada vez nuevas opciones, cada vez más versátiles; por ello, un período  $T=5$  años es lo más realista.

Al realizar el estudio de factibilidad, necesariamente se debe evaluar el programa que se tiene previsto utilizar, exigiendo pruebas de rendimiento que permitan medir efectivamente el factor de aumento de productividad  $F$ , con un texto típico en el área de aplicación del usuario, de por lo menos unas 200 páginas.

El precio  $P$  debe considerarse de modo realista, de acuerdo a la oferta de servicios de traducción especializada; el mercado internacional actual, se mueve por los 20 a 45 \$/pág, según el caso.

Para el estudio de factibilidad en centros de traducción de empresas o instituciones internacionales que cuentan con su propio equipo de traductores, no se debe utilizar para  $P$  el valor de precio de mercado, puesto que el precio "real" con el que operan es mucho mayor, dada las ventajas que trae la asignación de prioridades, privacidad y otras, al disponer de su propio servicio de traducción. Usualmente el "precio interno" en estos centros de traducción es del orden de 90 a 120 \$/pág. dependiendo de los niveles de sueldo de los traductores profesionales y de las facilidades de equipos e instalación de oficina de que hacen uso.

En realidad para estos casos,  $P$  es el valor que tiene  $C_{GC}$  según la contabilidad de la empresa o institución para la que se efectúa el estudio de factibilidad; sin embargo, es un valor difícil de determinar cuando no se cuenta con una estadística de producción anual por traductor. De nada sirve trabajar con el rendimiento esperado teóricamente de un traductor, en base a páginas traducidas por hora, puesto que todo profesional tiene muchas horas en que no traduce, sino más bien investiga terminología, asiste a cursos de entrenamiento técnico, se enferma, toma vacaciones, etc. Como una cifra estimativa se puede considerar que la producción anual de un traductor profesional de tiempo completo es del orden de mil páginas.

#### 4. Ejemplos ilustrativos y discusión de resultados

Para ilustrar la aplicación de los criterios que sugerimos para un estudio de factibilidad de un sistema de traducción computarizada, a continuación discutimos dos ejemplos de cálculo estimativo.

En el primer caso, sea la cuestión el determinar la inversión máxima admisible para un mercado de un millón de páginas que se quiere captar en cinco años. Por ejemplo, queremos competir con el proyecto EUROTRA desarrollando un sistema multilingüe para entrar al mercado de la Comunidad Europea. Por tratarse de un proyecto riesgoso esperamos una tasa de retorno del 24.6% anual, es decir, deseamos triplicar el capital en los cinco años.

Considerando un costo anual de 100.000 \$ por traductor profesional, que cubre su sueldo y gastos asociados a su trabajo, incluyendo los gastos de comercialización, podemos estimar que el costo unitario  $C_{GC} = 100$  \$/pág. Con estas premisas, para tres diferentes valores del factor de incremento de productividad calculamos el costo de reposición de la inversión de capital:

$F$	$C_1$ (\$/pág)
4	-0.33
5	1.33
6	2.47
10	4.67
20	6.33

Para un valor de  $V = 1$  Millón de páginas (en 5 años), la inversión justificable para triplicarse en ese período, es igual a las anteriores cifras de  $C_1$ , solamente que leídas en millones de dólares. Por ejemplo, para  $F = 6$ , se justifica invertir 2.47 millones de dólares. En otras palabras, el valor de la tecnología de traducción computarizada está perfectamente determinado por el factor  $F$  con que permite trabajar. Para los valores supuestos en nuestras premisas, un valor de  $F = 4$ , es decir una tecnología que solo permite cuadruplicar la productividad del traductor profesional, traería pérdidas.

Como dato ilustrativo, indicamos que el proyecto EUROTRA, desde su arranque, hasta la conclusión del sistema multilingüe para atender los nueve lenguajes oficiales de la CEE, cuenta con una inversión del orden de 34 millones de dólares. Esta suma puede justificarse si se espera captar en cinco años un mercado del orden de 10 millones de páginas, o si la inversión se considera de baja rentabilidad.

El riesgo en la inversión de capital consiste en que si los resultados de la investigación y desarrollo de "software" y léxico computarizado no conducen a un valor de  $F$  adecuado, la tasa de retorno disminuye y se hace difícil captar el mercado. Por ello la teoría de representación del lenguaje natural que se aplique en el proyecto es de importancia decisiva.

Otro caso ilustrativo, de enfoque algo diferente en la premisa del precio, constituye el de una empresa con su propio centro de traducciones, que sin aumentar su personal de traducción desea elevar la producción de modo considerable; por ejemplo, cuadruplicarla. Esta es la situación típica en que una empresa se ve enfrentada a una inusitada avalancha de textos a traducir en corto plazo. La cuestión es determinar hasta qué nivel de gasto anual se puede permitir para cubrir costos de programas y computadora, logrando así aumentar la productividad sin tener que contratar nuevo personal adicional.

Suponiendo que su precio interno de traducción es de 80 \$/pág, que la tasa de retorno a la inversión es solamente de 10% anual, para un período de explotación de 5 años, el cálculo resulta ser:  $C_1 = (80 - 80/4)/(1.1)^5 = 37.27$  \$/pág. Es decir, este es el costo unitario que la empresa puede permitirse erogarlo en programas y máquina para servirse de un sistema de traducción computarizada. Si su volumen de traducciones al que desea llegar anualmente, es del orden de 10.000 páginas año, su presupuesto para cubrir el costo del servicio (programas y computadora, sin incluir otros gastos que tenía anteriormente) puede alcanzar el monto de 370,270 \$/año.

Cualquiera que sea el caso cuya factibilidad se desea determinar, resulta fácil un análisis preliminar aplicando las fórmulas anteriormente deducidas, sin tener que entrar en un análisis de costos detallado. Obviamente, si se desea afinar cifras, los parámetros en las fórmulas deberán obtenerse previo estudio de costos desglosados en los diversos rubros que intervienen en toda la actividad de traducción de textos de gran volumen.

---