

# TECNOLOGIA - PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

Ing. Quím. Acad. Héctor Ibarlucea

Aspectos de la conferencia dictada por el Ing. Quím. Acad. Héctor Ibarlucea para la Academia Nacional de Ingeniería.

## La Competitividad

El reconocido profesor de la Harvard Business School, Michael E. Porter, luego de dos publicaciones exitosas sobre la competitividad: "Estrategia Competitiva" (1980) y "Ventaja Competitiva" (1985); presentó en 1990 la importante obra "La Ventaja Competitiva de las Naciones", fruto de un profundo estudio muy documentado, de cuatro años, en diez países: Dinamarca, Alemania, Italia, Japón, Corea del sur, Singapur, Suiza, Inglaterra, Suecia y Estados Unidos, que sin lugar a dudas, lideran con éxito competitivo en el mercado mundial. De los mencionados trabajos se deducen una serie de conclusiones, algunas de las cuales tomaremos en consideración, por su interés y el respaldo práctico que involucran.

La competitividad se ha venido

tornando una preocupación central de gobiernos y empresas de los distintos países. No obstante todos los debates, discusiones y escritos sobre el tema, no ha surgido ninguna teoría convincente para explicar la competitividad de un país, aunque queda clara la de las empresas, en particular.

La competitividad que una empresa puede desplegar, depende básicamente de la Calidad/Precio con que puede presentar sus productos en el mercado, por medio de sus servicios de comercialización, apoyados fundamentalmente en el empleo de las tecnologías específicas adecuadas. El cambio tecnológico resulta ser el motor principal de la competitividad, erosionando las ventajas de empresas no dinámicas, aún cuando operen desde posiciones muy protegidas; pero potenciando y promoviendo a los primeros planos a las que acompañan dichos cambios con racionalidad.

Sin embargo, no es el cambio técnico por sí el que mejora la competitividad y arroja los beneficios consecuentes, pues se comprueba en la práctica, que aún las tecnologías de "punta" no son garantía de éxito, ni siempre resultan estratégicamente beneficiosas; empresas operando con tecnologías de primer nivel muchas veces muestran menor competitividad que otras operando con "bajas tecnologías" adecuadas, especialmente en países subdesarrollados. Lo importante es que el cambio técnico (innovación o racionalización), sea permanente y resulte apropiado, permitiendo así que la tecnología sea específicamente funcional dentro del entorno, vale decir, eficiente y eficaz frente a la situación concreta. Con tal fin, se debe analizar el rol que juegan las tecnologías en la cadena de valor del proceso, donde cada actividad emplea alguna tecnología que agrega valor y puede comprender o estar relacionada a su vez con otras,



## HIDROQUIMICA URUGUAYA

Ing. Quím. Alberto Barrocas

- Ablandadores y desionizadores de agua para uso doméstico o industrial; manuales o automáticos.
- Bombas y dispositivos cloradores.
- Filtración - Microfiltración - Ultrafiltración

Colorado 2323

Tel./Fax: 20 71 30

configurando un sistema complejo. Se desprende pues, que debe existir una estrecha relación entre cada tecnología y los recursos (humanos, naturales y económicos) que se emplean, así como con las demás tecnologías que integran la cadena de valor, para permitir poner en juego su funcionalidad y alcanzar su máxima eficacia por un incremento de la productividad.

La tecnología incide favorablemente en las ventajas competitivas, cuando tiene un efecto sustantivo en los costos o en la diferenciación del producto, mejorando la relación calidad/precio del mismo; de manera que resulta de trascendencia su adecuación al entorno de factores disponibles y su optimización operativa, introduciendo así una tecnología apropiada que ofrecerá excelentes resultados. La complejidad del sistema demanda, por razones prácticas, que se preste preferente atención a la o las tecnologías que tienen mayor incidencia en la cadena de valor, tecnologías medulares, pero sin descuidar las periféricas que, por complementar la acción de la medular, pueden también condicionar los resultados. Así por ejemplo, la tecnología empleada en el sistema de información es particularmente significativa en la cadena de valor de las empresas, pues en casi todas sus actividades (diseño, programación, operación, optimización, control, etc.) se crea y se maneja información. Otra tecnología importante es la de administración, pues está presente en todas las acciones que determinan el valor agregado del producto. Estas consideraciones resultan válidas para poner de manifiesto que las tecnologías intangibles pueden llegar a tener tanta o más significación que las tangibles, representadas por el equipamiento, y que son en las que normalmente se tiende a poner énfasis.

Respecto a la competitividad nacional, algunos expertos la ven vinculada a fenómenos macroeconómicos, influido por variables como tasas de cambio, tasas de interés y déficit del gobierno. Sin embargo, Japón, Italia y Corea del Sur han conseguido un rápido aumento de la competitividad aun manteniendo déficit presupuestales; Alemania y Suiza no obstante la valorización de su moneda; Italia y Corea del Sur a despecho de altas tasas de interés. Se ha argumentado también que la competitividad es función de la abundancia de mano de obra barata, pero Alemania, Suiza y Suecia han prosperado aún con altos salarios y escasez de mano de obra; además, resulta obvio que no se justifica basar permanentemente la competitividad en bajos salarios pues sería "vender pobreza". Otro punto de vista, ha relacionado la competitividad nacional con la buena disponibilidad de recursos naturales, lo que no condice con el éxito de Alemania, Japón, Suiza, Italia y Corea, países todos con limitados recursos naturales. Más recientemente, surgió la posición de que la competitividad se debe manejar con políticas de gobierno tales como: la fijación de objetivos y metas, protección, promoción de exportaciones y subsidios, lo que se afirma ha impulsado a una preeminencia global las producciones japonesas y coreanas en autos, acero, construcción naval y semiconductores. Un análisis más detenido muestra que en Italia, la intervención del gobierno ha sido poco eficaz, aunque sus exportaciones mundiales solo han sido superadas por Japón; en Alemania la intervención del gobierno en las industrias de exportación es muy rara y aún en Japón y Corea, el rol del gobierno en importantes industrias como la de copiadoras, facsímiles, robótica y materiales avanzados ha sido muy modesta.

Se desprende de las consideraciones anteriores surgidas de una realidad tangible, que ninguno de los lineamientos expuestos es totalmente satisfactorio, o sea ninguno es suficiente por sí mismo para explicar la competitividad nacional. Cada uno tiene su cuota parte, pero frente a un amplio enfoque nacional, aparecen como un conjunto complejo de fuerzas que dificultan una respuesta simple. El problema comienza por cuestiones más fundamentales, como el de definir que se entiende por competitividad nacional, lo que implica relacionarlo con la competitividad de sus empresas, pero no de todas, porque ningún país puede tener todas sus empresas competitivas. Entonces surge la pregunta de que indicadores deben tomarse para detectar la competitividad. El solo disponer de precios competitivos por ejemplo, no demuestra competitividad si los mismos se han manipulado con protecciones, subsidios y tasas de cambio. El disponer de una balanza comercial favorable tampoco lo es, porque muchos países presentan un fuerte aumento del ingreso nacional y tienen balanzas comerciales desfavorables y aún críticas, como es el caso de Suiza e Italia. El único concepto que se muestra en la práctica como un indicador significativo de la competitividad es la productividad, tanto a nivel de empresa como de país. La habilidad con que un país consigue un desarrollo integral autosostenido se centra en la productividad con que emplea sus factores en actividades productivas.

### La Productividad

Dado que la productividad nacional depende de las empresas y no todas pueden ser altamente productivas, para encontrar la respuesta correcta no se debe enfocar la economía como un todo,

sino como actividades específicas o segmentos industriales (ramas), procurando detectar en ellas la posibilidad que ofrezcan frente a empresas rivales. La teoría clásica que suponía que la mayor competitividad se lograba pura y exclusivamente con la disponibilidad de los factores clásicos de la producción (capital, trabajo y recursos naturales), mientras que la nueva posición permite explicar como un país, sobre una base local favorable puede presentar ciertas empresas que compiten internacionalmente basadas en incrementos de la productividad. La realidad muestra así mismo, que entre los factores más influyentes se encuentra la tecnología, cuando se ha tomado en consideración su completa asimilación y adecuación al entorno de los demás factores, para que incida favorablemente en el aumento de la productividad. Se sostiene además que la real competitividad se crea y no se hereda, surge de un entorno inicial favorable, del dinamismo y el desafío que son capaces de afrontar las empresas, en un proceso de innovación permanente.

Comprendido que la competitividad se apoya fuertemente en la productividad, se concluye que ésta es el determinante del desarrollo económico y, para que tenga además un alcance social (desarrollo integral), es menester asegurar la justa distribución de los beneficios que la misma genera. Normalmente se cometen algunos errores al enfocar este tema, lo que obliga a profundizar en algunos conceptos. Generalmente se asocia la idea de productividad con la de la producción por unidad de insumo, es decir, se mide la productividad dividiendo la producción total entre el número o el valor de los insumos empleados. Esta aparente simple

definición presenta dificultades y ambigüedades que dificultan la obtención de resultados cuantitativos valederos y comparables. En principio, según la teoría económica se cuantifica como insumo, el pago que reciben los factores, tomándolo como un índice de la contribución que hacen a la producción, lo que solamente es cierto en competencia perfecta. Otra dificultad se encuentra en como cuantificar el término de la producción: si como el valor total de las ventas; como dicho valor más el de incremento de inventarios de productos terminados, o finalmente, como el valor agregado por la empresa. Pero quizás la mayor dificultad y que ocasiona las confusiones de mayor trascendencia, es determinar la productividad correspondiente a cada factor, o sea como ha contribuido cada uno a alcanzar la producción y en consecuencia, el verdadero índice para distribuir los beneficios de la mayor productividad, en forma justa entre los factores. Resulta complejo y en algunos casos sumamente difícil realizar estimaciones directas de la contribución de un factor a la productividad, pero es relativamente sencillo hacerlo referido al conjunto de los factores o sea la "productividad global", siempre y cuando se emplee un índice común para todos los factores, que generalmente lo constituyen las "unidades de valor" de los mismos. Se han desarrollado métodos para que a partir del "surplus" de este valor se pueda deducir el aporte de cada factor.

Dos factores importantes por su interrelación y por su incidencia en la productividad, son la tecnología y la mano de obra. Es corriente que la tecnología apropiada introducida (bien seleccionada, adecuada y asimilada) aumente la

productividad por dos vías, el mejoramiento técnico y el de método de trabajo, que normalmente tiende a su vez a disminuir las necesidades de mano de obra. En tal caso, el incremento de beneficios que determina debe asignarse como retribución a la inversión tecnológica y no a la mano de obra, no obstante acusar ésta un incremento de productividad. Sin embargo, el cambio de método que puede determinar la introducción de la nueva tecnología, al exigir mejor perfil de la mano de obra, justifica la mejora de su remuneración real.

Este panorama complejo determina confusiones que inducen a considerar únicamente la productividad laboral y en consecuencia, asignar la totalidad de los beneficios a un factor sin tomar en consideración a los demás, provocando desbalances económicos que se hacen sentir sobre los resultados. A esta situación se agregan dos circunstancias que la comprometen aún más. Por un lado, siguiendo la definición de productividad, al aumentar ésta disminuyen los insumos, especialmente la mano de obra, por lo que el aumento de productividad iría asociado al desempleo, lo que no resulta cierto si la tecnología es asimilada, como veremos. La otra es que existe la tendencia muy generalizada entre los economistas, a que cuando se cumplen los estudios económicos previos relativos a los cambios técnicos los subvalores por una falta cabal de comprensión de éstos, enfocando solamente costos obvios fáciles de determinar, pero ignorando componentes subyacentes de importante incidencia en los resultados económicos; a título de ejemplo: los materiales de construcción de las inversiones tangibles, los cambios de organización y métodos (procedimientos) que puede

determinar la nueva tecnología, las necesidades de mantenimiento adecuado, los cambios en las materias primas o insumos en general, etc.; así como los riesgos que puede involucrar la nueva tecnología, desde su mal funcionamiento, hasta los problemas de comercialización del producto que genera.

### La Funcionalidad

Otro concepto que resulta importante comprender y profundizar para interpretar su alcance e incidencia en la productividad, es el de la funcionalidad de la tecnología. Concreta y simplemente, consideramos a la tecnología como "la aplicación sistemática y reiterada de conocimientos científicos a actividades prácticas".

Las necesidades a satisfacer se presentan normalmente integrando un conjunto; ya se trate de un individuo que emplea un producto condicionado por un grupo social con ciertas costumbres y convencionalismos; o de una empresa que requiere una tecnología para insertarla en un proceso definido, condicionado también por el medio y circunstancias específicas. En la mayoría de los casos cabe pues la distinción entre necesidad primaria (básica), secundaria, terciaria, etc. jerarquizadas según la importancia. En el caso de la tecnología para una empresa, esas necesidades serán en primer lugar, las de los consumidores de los productos a ofrecer, vale decir del mercado a abastecer; luego que cumpla eficazmente con las funciones productivas, alcanzando una calidad aceptable del producto; que sea compatible con los factores disponibles: los recursos humanos deben dominar su know-how y operarla eficientemente; debe estar acorde con las materias primas a emplear; las inversiones requeridas deben ajustarse a la

disponibilidad de capitales, en fin; que no se atente contra el acervo cultural nacional. Las presentes consideraciones se tornan críticas cuando las tecnologías se transfieren de países con otro entorno de factores y circunstancias, lo que obliga a proceder a su adecuación o sea, según el Pacto Andino, a "la modificación de una solución tecnológica existente, con objeto de hacerla más eficiente, en el contexto de determinadas condiciones socio- económicas y técnicas" y a su asimilación, vale decir, según la misma fuente, "el proceso por el cual se logra la comprensión cabal de la tecnología, permitiendo además de su eficaz utilización en el proceso productivo, la realización de actividades como su reproducción y mejoramiento, la extensión de su empleo a nuevas áreas, la explicitación y trasmisión a terceros, etc.". Estas acciones tienden a que la tecnología desempeñe mejor sus funciones para alcanzar un producto con mejor calidad/costo, o sea más competitivo, pero demanda estudios que normalmente no se hacen, prefiriéndose el trasplante con resultados negativos para la competitividad.

El que una tecnología desarrolle su capacidad funcional, dependerá de su diseño y operatividad en el caso específico, determinando la productividad del proceso de fabricación y en consecuencia la competitividad del producto en el mercado. Para realizar los estudios adecuados del contexto, se disponen de una serie de instrumentos que van desde las ciencias de la ingeniería específicamente comprendidas, hasta las ciencias de la gestión (gerenciamiento). Las Ciencias de la Ingeniería están integradas por un conjunto de conocimientos científicos aplicados, que conforman un cuerpo de doctrina orgánico según el área de la

ingeniería involucrada y están representadas por métodos para manejar los Parámetros de la Capacidad Funcional de las tecnologías comprendidas y expresan cuantitativamente como cumplen operacionalmente sus funciones. Estos parámetros constituyen la base para el dimensionamiento y selección de tecnologías. Las Ciencias de la Gestión son "la aplicación de métodos científicos, en particular herramientas matemáticas y lógicas, a los problemas que involucran la toma de decisiones". Integran un lugar preferente en estas ciencias, la Investigación Operativa con todos sus capítulos, entre los que se destaca la Programación Lineal. El avance de la informática ha incidido en facilitar el empleo de estos métodos y consecuentemente su uso cada vez más extendido, abarcando mayores campos. Pero quizás lo más importante es no olvidar de tomar en consideración la información técnico-económica relevante, que normalmente no se tiene en cuenta, manejando solamente los valores obvios y fáciles de determinar.

### La importancia de la Innovación

Las empresas que han alcanzado el liderazgo internacional en los mercados, basadas en una real competitividad, han empleado estrategias que si bien difieren entre sí en ciertos aspectos, presentan todas un carácter y trayectoria que les es común, la obtención y asimilación de conocimientos, especialmente tecnológicos, a través de un proceso de innovación continuo, en su sentido más amplio, siguiendo los caminos que hemos venido señalando. Muchas innovaciones dependen más de la acumulación de pequeños nuevos enfoques y modificaciones, que

de cambios sustantivos, partiendo normalmente de ideas conocidas no bien aprovechadas. La información juega un importante rol en este proceso innovativo y la misma puede provenir de esfuerzos simples en el campo de la I y D o de la investigación del mercado, para definir el camino correcto a seguir, a veces desdibujado por suposiciones y orientaciones macroinapropiadas. Una vez que una empresa alcanza la ventaja competitiva por la innovación, solamente la puede mantener si procura mejorarla en forma permanente, procurando siempre una mayor sofisticación.

### Recomendaciones

Porter recomienda algunas acciones que debe conducir el gobierno para coadyuvar con el aumento de competitividad de las empresas nacionales, entre las que comentaremos brevemente aquellas de mayor significación para los países en desarrollo, las que se enmarcan en lo que se ha venido comentando.

Focalizar la creación de factores especializados, entre los que se destaca la formación de los recursos humanos, ingresando a partir de una enseñanza primaria y secundaria bien orientadas, en áreas especializadas de interés. Estas se irán determinando al detectar ramas de actividad con posibilidades de ofrecer ventajas competitivas, empleando el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología orgánicamente integrado; lo que facilitará la introducción de tecnologías apropiadas en áreas de interés, y el contacto fecundo entre la profundización científica y la realidad práctica.

Favorecer los esfuerzos cooperativos entre privados y públicos en la investigación, empleado el Sistema de C y T, pues la investigación independiente realizada por empresas competidoras, resulta onerosa y duplica esfuerzos en recursos escasos. A medida que el país avanza en su desarrollo, las investigaciones cooperativas se van limitando a las áreas emergentes con posibilidades de competitividad, estimulando a las empresas a las investigaciones propias.

Rechazar el gerenciamiento (manipuleo) del mercado, pues constituye una tendencia peligrosa que atenta contra la competitividad, pues tiende a la compartimentación, favoreciendo la ineficiencia a costa de los usuarios. Cuando un gobierno encuentra barreras comerciales en otro país, debe concentrarse en buscar su eliminación y no en establecer regulaciones a la importación e importación. Para alcanzar una política comercial efectiva, hay que emplear instrumentos de distensión general, propugnando mercados abiertos que promuevan la competencia y estimulen la implantación de actividades productivas emergentes.

Es muy importante evitar confundir la eficiencia en la gestión de los recursos y actividades públicas, con la necesidad o inutilidad de la función pública. Normalmente se habla de un Estado más pequeño, cuando el gran desafío es lograr una estructura estatal más eficiente y moderna, que cumpla tareas sustantivas y que refleje su acción en resultados positivos para la sociedad en su conjunto. En el

área de la tecnología, factor fundamental en la competitividad, la experiencia muestra que en los países subdesarrollados el aporte del Estado representa prácticamente el 100% de los recursos empleados. El papel del sector privado es marginal, debido a la falta de cultura tecnológica y tal vez, como consecuencia de la inexistencia de un adecuado marco institucional para promover su desarrollo a través de las unidades productivas. Resulta pues esencial integrar el Sistema de C y T, promoviendo su adecuada orientación y desarrollo. Está demostrado fehacientemente, como lo acredita la experiencia de los países desarrollados, la importancia de la concertación pública/privada, para avanzar en el campo científico-tecnológico. En consecuencia, dejar libradas estas acciones exclusivamente a las fuerzas del mercado, constituye un error. En la medida que el gobierno debilita el papel del Estado, reduciendo sus aportaciones y disminuyendo la prioridad asignada a la tecnología, las señales para el futuro de la economía nacional son negativas. Además, si las empresas productivas no le otorgan la importancia debida a la innovación y el desarrollo tecnológico, la situación se torna más grave. Para los países en vías de desarrollo que, salvo excepciones, se encuentran en etapas caracterizadas por severas restricciones fiscales y de la inversión, si bien no les resulta fácil concebir una estrategia de salida del círculo vicioso: de menores recursos para Ciencia y Tecnología y al menor desarrollo; deben esforzarse en ello, evitando quedarse en un palabrerío fútil e intrascendente.-