



XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2007

Modelo de Innovación Tecnológica Para Nuevas Microempresas Industriales Rurales Competitivas

Ortiz Hernández, Fernando Eli
IPN – México
fernandoelih@gmail.com

Soto Flores, M. del Roció
IPN – México
mrsoto@ipn.mx

Riquelme Alcanzar, Gabriela
IPN y ITESM campus CCM - Mexico
gabyriquelme@hotmail.com

Ortiz Alfaro, Betsabe Sulamita
betsaortiz@hotmail.com

Resumen

Palabras clave: Innovación, tecnología, microempresas, competitividad.

En México, en el año 2004, la población más pobre representó el 10%, 10.3 millones de personas y tenía un ingreso promedio de 13 pesos diarios, mientras que el 10% más rico captó el 42.1% del ingreso nacional. El país tiene regiones ricas en recursos naturales como Oaxaca, Chiapas y Guerrero que ocupan los últimos lugares en contribución al PIB y los primeros en índices de marginación.

La Región mixteca posee un brillante pasado y es rica en recursos naturales; paradójicamente su gente vive en la pobreza; tal vez, porque por generaciones ha vivido en el olvido; actualmente cuenta con insipientes microempresas artesanales y pequeños talleres que no son industriales ni competitivos.

Este trabajo propone incrementar la capacidad de innovación regional en el marco del desarrollo sostenible, beneficiándose de los recursos locales para construir nuevas

microempresas limpias, rentables y competitivas. Se examinan tecnologías tradicionales de una micro región, modelos de innovación y modelos prácticos, con el fin de incorporar sus elementos más valiosos en el *modelo de innovación tecnológica para nuevas microempresas industriales regionales*.

El modelo propuesto sugiere innovaciones incrementales atractivas con tecnologías apropiadas al producto y proceso, integra grupos productivos, facilita la creación de microempresas competitivas, generando empleos fijos y verdadera riqueza local, beneficiando a las familias campesinas, vinculando sus vidas al aprendizaje, a los cambios tecnológicos, económicos y creando expectativas de un mejor futuro.

La evaluación del modelo se realizó en diez nuevas microempresas de la región, resultando favorable; en el estudio de caso se formó una microempresa innovadora de productos integrales, que demostró ser rentable. Su aplicación sencilla responde a necesidades humanas; por tanto, es viable social, ética y culturalmente; asimismo tiene como ventaja adicional que puede ser replicado en otras regiones del país.

1. Introducción

Este trabajo es un sub-producto del proyecto de investigación del Instituto Politécnico Nacional “Innovación tecnológica para el desarrollo comunitario” con clave IPN-CGPI 20050847; toma referencias de experiencias y resultados de otros proyectos de investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT-SIBEJ (2000) y del Instituto Nacional de Desarrollo Social INDESOL (2004) realizados en el estado de Oaxaca por un grupo multidisciplinario de investigadores que incluye a los autores, asimismo contiene resultados de la tesis de maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico denominada “Modelo de innovación tecnológica para nuevas microempresas industriales competitivas”¹.

Con relación a la pobreza que se puede definir como la insatisfacción de necesidades básicas en el individuo, en México más del 50% de los habitantes son pobres, debido a la gran desigualdad regional, étnica y en los ingresos. Al respecto, Luis Vega (2005) señala que el Banco Mundial ofrece como estrategia mayor endeudamiento; lo que es inadmisibles, porque esto origina mayor dependencia tecnológica, marginación, migración y pérdida de los recursos naturales. Por otro lado, nuestro país, tiene regiones ricas en recursos naturales como el Estado de Oaxaca, que ocupa el último lugar en contribución del PIB y los primeros lugares en índices de marginación, desnutrición, pobreza extrema, desempleo y migración.

Por su parte, el campo así como el sector artesanal de Oaxaca, tienen limitaciones de calidad de sus productos y en sus pequeños volúmenes de producción. La gran pregunta es ¿Qué modelo de desarrollo empresarial tiene que aplicarse en comunidades rurales de Oaxaca que aceleren e impulsen el logro de su productividad, manteniendo la identidad característica de su gente y de su medio natural? (Domínguez y Hernández, 2004:39). La empresa al innovar corre riesgos, por lo que debe contar con una estrategia para analizar la industria a la que pertenece, predecir su evolución futura y entender a sus contendientes, así como la competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar (Porter, 1982).

¹ Con la colaboración de profesores-investigadores del IPN, tesistas, alumnos residentes, PIFI's, así como de servicio social y la participación comprometida de los usuarios, que fue fundamental para el logro de los objetivos de los proyectos.

Considerando el cuestionamiento anterior, en este trabajo se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué modelo de innovación tecnológica deben utilizar las nuevas microempresas industriales regionales para ser competitivas, generar verdadera riqueza local y empleos fijos? ¿Qué elementos debe tener el modelo de innovación tecnológica para transformar los recursos naturales de la región en productos útiles, limpios, económicos y de calidad, dentro del marco de desarrollo sostenible?

Problema a investigarse

El problema fundamental a desarrollar es la *falta de microempresas industriales regionales competitivas capaces de aprovechar racionalmente los recursos naturales y la mano de obra local*, para elaborar productos de calidad útiles a la sociedad, utilizando procesos limpios que no dañen el medio ambiente, generando así riqueza, empleos e ingresos fijos.

El objetivo de esta ponencia consiste en proponer un modelo de innovación tecnológica que permita generar nuevas microempresas industriales regionales competitivas con responsabilidad social, para disminuir la migración de sus habitantes, creando empleos y riqueza local; aprovechando los recursos naturales y humanos de la región para elaborar productos útiles, limpios, económicos y de calidad en beneficio de las familias campesinas de Oaxaca.

2. Propuesta

El proceso de formación de empresas es una pieza básica para el desarrollo socioeconómico de una comunidad. Como lo afirma Rodrigo Varela (2001), el espíritu empresarial provee a la comunidad de una posibilidad real de control sobre su propio desarrollo proporcionando a la cultura en la cual se mueve esa comunidad elementos importantes de desarrollo como son energía, dinamismo, orientación al trabajo, variedad, elasticidad, acción, innovación y creatividad. Con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y como una muestra de responsabilidad social, se propuso el *modelo de innovación tecnológica para nuevas microempresas industriales competitivas*, que puede ser aplicado en cualquier región rural para incorporar tecnologías e innovaciones en la transformación de recursos naturales en productos útiles, económicos y de calidad.

3. Metodología

Por considerarse un proyecto de investigación tecnológica, en la metodología de trabajo desarrollada se consideraron las cinco categorías de criterios tecnológicos: calidad del planteamiento, aportaciones al conocimiento, beneficios prácticos, eficiencia y eficacia y repercusiones en el medio, de la evaluación tecnológica (García-Córdoba, 2005: 269-283). Se aplicaron las etapas de la investigación acción participativa (IAP) para definir, analizar y solucionar un problema paso a paso, (Fals-Borda, 1981). También se aplicó en el estudio de caso la metodología de evaluación de proyectos (Baca, 2001 y Naciones Unidas, 1972) que consiste en los estudios de: mercado, técnico, económico y financiero.

En la primera etapa de trabajo, se examinó cuidadosamente la problemática. En la segunda se abordó la relación de la innovación con la empresa limpia y la tecnología apropiada². Se estudiaron también los modelos de innovación tecnológica como el de Kline (1985), que a nuestro juicio es el más completo, ya que relaciona la ciencia y la tecnología en todas las partes del modelo. Se consideraron los puntos de éxito para integrarlos en el nuevo modelo propuesto. La tercera etapa consistió en la evaluación del seguimiento del modelo y en la cuarta etapa se expone el estudio de caso aplicando innovación incremental, finalmente, se muestra la discusión y conclusión del modelo.

4. Resultados

El principal resultado de éste trabajo de investigación sistémica es el “modelo de innovación tecnológica para nuevas microempresas industriales rurales competitivas”, véase figura 1.

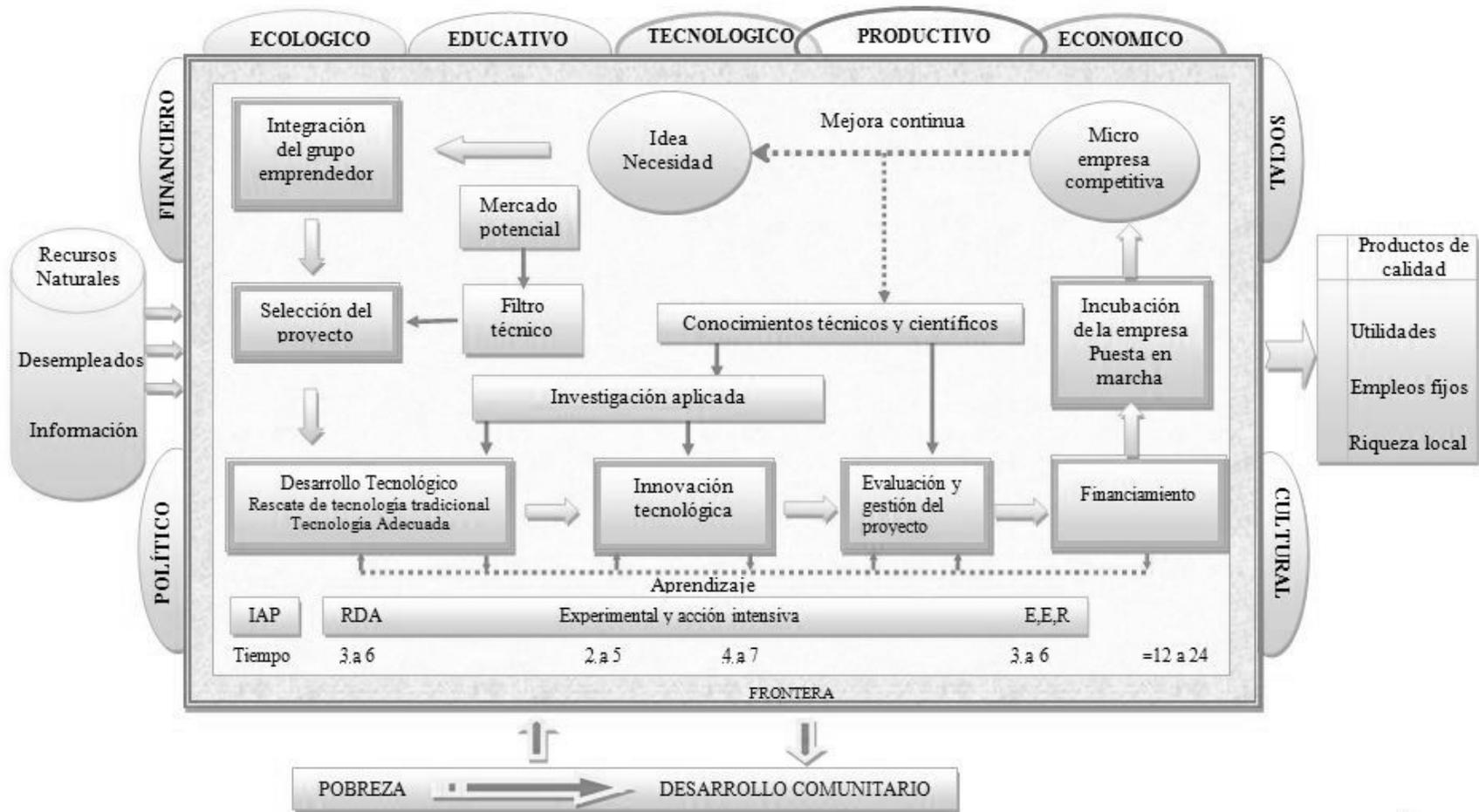
4.1 Necesidad

Para traducir la voz del cliente y desarrollar innovaciones se recomienda aplicar las técnicas de innovación tecnológica, como: el despliegue de la función de calidad QFD y el análisis de modo de efecto de falla AMEF. La necesidad consiste en transformar racionalmente los recursos naturales en productos útiles a la sociedad y simultáneamente generar empleos fijos. El proceso se inicia definiendo una idea original, creativa e innovadora, una idea que se pueda vender. La falta de microempresas desencadena problemas económicos y sociales.

La cultura empresarial es necesaria para la producción industrial, ya que tiene como pilares fundamentales al hombre o mujer con espíritu empresarial; es decir, personas con una nueva forma de pensar y vivir que se integran en grupo y hacen críticas constructivas y aportaciones para la definición del nuevo producto, proceso o modelo de innovación tecnológica a seguir.

² Esta tecnología está en armonía con las habilidades humanas, necesidades locales y tradiciones culturales, es económicamente viable, socialmente beneficiosa y responsable con el medio ambiente.

Figura 1. Modelo de innovación tecnológica para nuevas microempresas industriales regionales competitivas.



Fuente: Elaboración propia.

4.2 Integración del grupo emprendedor

Se integran grupos de trabajo lo más natural posible; es decir, que en su formación no intervenga ningún elemento de integración forzada, tiene que ser por convencimiento, con una actitud emprendedora. Los participantes identificarán los problemas buscando alternativas de solución de acuerdo a su experiencia, recursos, nivel de conocimientos y asesoría externa.

4.3 Selección del proyecto

La selección del proyecto se da a partir de una lluvia de ideas por parte del grupo integrado en la comunidad, con asesoría de investigadores vinculados con instituciones educativas enfocados a la solución de problemas técnicos y/o empresariales en el medio rural; es decir, no lo pueden hacer solos, necesitan de un especialista o líder en proyectos productivos. Después se selecciona la mejor para el nuevo proyecto, considerando los recursos con que cuentan, el mercado potencial y en base al conocimiento del tema.

4.4 Mercado potencial y filtro técnico

Se continúa con la concepción inicial del producto desde el punto de vista del mercado y del proceso productivo, con sus exigencias de mano de obra e inversiones y con las condiciones del entorno, realizándose la viabilidad comercial a través del análisis de la situación en donde la empresa va a competir. Se identifican fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del producto a ofrecer, de los clientes, del mercado y de la competencia. El objetivo es verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto.

4.5 Desarrollo tecnológico

La tecnología se puede definir como un conjunto de conocimientos, formas, métodos, instrumentos y procedimientos que permiten combinar los diferentes recursos y capacidades (saber hacer, talento, destrezas, creatividad) en los procesos productivos y organizativos para lograr que éstos sean más eficientes (Morcillo, 1997: 24). Las microempresas industriales rurales necesitan tecnología apropiada a la medida de sus necesidades, que responda a las condiciones particulares, son un instrumento para el desarrollo, estimula la producción en las regiones rurales, facilita la incorporación de la innovación incremental y aumenta las oportunidades de empleo rural. Tienen algunas características comunes como la mano de obra intensiva, sencillez, pequeña escala, bajo costo y no presenta conflicto alguno con la ecología local.

4.6 Innovación tecnológica

La propuesta del modelo resalta las acciones de innovación tecnológica; destaca la formación de capital intelectual rural y las actividades de aprendizaje en todo el proceso de innovación tecnológica, básicamente la incremental y está orientada a nivel de la organización en la generación de activos intelectuales. Cabe mencionar que llevar a cabo innovación radical en el medio rural es muy complicado pues no existe el ambiente que facilite este proceso; sin embargo, se puede iniciar con el proceso de innovación incremental en el producto, definiendo sus niveles: central, real y aumentado (Kotler y Armstrong, 2003: 278).

Por su parte, la innovación es el elemento clave que explica la competitividad, es atreverse

a diseñar nuevos productos y procesos de fabricación que sean aceptados por el mercado, [...] la innovación es arriesgada, pero no innovar es más arriesgado (Escorsa y Valls, 2001) y en un sentido más general es la introducción de un nuevo método de producción (Joseph Schumpeter, 1912). Ahora bien, la innovación en el proceso en el medio rural es de tipo incremental y se puede realizar siguiendo el método de Ishikawa (1985). En la definición del proceso es necesario conocer el producto, la materia prima, el diagrama de proceso, la especificación para cada una de las operaciones, la tecnología apropiada y las máquinas a utilizar; el control de estos elementos permitirá diseñar e innovar para optimizar el proceso y reducir costos.

4.7 Innovación incremental en el proceso.

La innovación incremental en el equipo es una muestra de mejora continua y un instrumento para la competitividad de la microempresa (véase figuras 1, 2 y 3).

Molino para trigo
Diseñado a la medida de las necesidades de los pequeños productores de trigo de la mixteca alta.



Figura 3. Mezcladora – amasadora

Horno tradicional
Adaptado con tabique cola de pato, consumo de gas, instrumentación y ahorro de leña.



Figura 2. Molino rural

Mezcladora – amasadora
Fabricada con partes de desecho industrial y elementos comerciales.



Figura 4. Horno tradicional

4.8 Conocimientos técnicos y científicos

Los procesos de globalización conllevan una creciente importancia sobre la competitividad que se fundamenta en las capacidades de innovación de las empresas. Es vista de manera compleja y sistémica, se basa en múltiples y variadas relaciones productivas [...] por su parte, el capital intelectual se define como el conjunto de conocimientos, habilidades, competencias y atributos de los individuos que son relevantes para las actividades laborales y económicas, es el factor definitivo del éxito o fracaso de las organizaciones [...] (Corona y Hernández, 2002:17-18).

El conocimiento y las comunicaciones son importantes para la generación de nuevos productos, técnicas, procesos y métodos, con lo cual se acumula “el capital intelectual”. Se trata de cambiar la forma de pensar de quienes trabajan en la empresa. Barry Bozeman (2004) conceptualizó al término de capital humano científico y técnico como el conjunto de habilidades dinámicas y cognoscitivas plasmadas en un individuo. Como señala Enrique Medellín (2004:13-14): “Constituyen el conocimiento codificado de la empresa, en él se incluyen tanto propiedades intelectuales, como el know-how colectivo y codificado”.

4.9 Evaluación y gestión del proyecto.

Se elabora el plan de negocios como herramienta para planear la nueva empresa, sirve como carta de presentación ante posibles socios, proveedores e instituciones bancarias, ayuda a dar respuesta a las preguntas: ¿qué voy a hacer?, ¿a quién le voy a vender?, ¿cómo voy a vender?, ¿qué necesito para arrancar?. Su contenido requiere como mínimo los siguientes estudios: entorno, mercado, técnico, organización y evaluación económica-financiera; también se diseñan instrumentos de control.

4.10 Financiamiento

Del financiamiento depende que se lleve a cabo la puesta en marcha de la empresa, para esto se investigan las diferentes posibilidades de crédito de instituciones privadas, el financiamiento del gobierno federal y estatal o con aportaciones de los socios o una mezcla de financiamiento; después, se selecciona la mejor opción.

4.11 Incubación de la empresa y puesta en marcha

La incubación de la empresa es el apoyo que se le da a la empresa a través de asesoría y capacitación para la solución de problemas técnicos, de producción, mercadotecnia, administrativos y financieros en las primeras etapas de su desarrollo, favoreciendo así la sinergia entre sus funciones. Se realizan las adquisiciones y se acondiciona la planta industrial para las pruebas de producción, para tomar la decisión en torno a la viabilidad del desarrollo de la nueva microempresa³. Se lleva a la práctica el plan de negocios, en la cual no sólo basta producir, sino innovar en el producto y proceso ya existentes para operar en mercados competidos.

4.12 Microempresa competitiva

Se promueve bajo las características de: industrial, competitiva y limpia, esto obliga a

³ Se sugiere emplear el método cuantitativo por puntos que consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de elementos que se consideran relevantes para la localización.

optimizar su capacidad de producción en relación con su capacidad de venta. La microempresa podrá sobrevivir si es capaz de competir utilizando la mejora continua y la innovación incremental en sus productos, procesos industriales y administración. Con la aplicación de este nuevo modelo se tiene el desafío de crear microempresas industriales rurales, como una opción para el desarrollo comunitario, que produzcan con calidad para un mercado cambiante y difícil de competir.

4.13 Generación de riqueza local

Con la nueva microempresa se elaboran productos de calidad, se generan empleos fijos y riqueza local. Se puede concluir que el incremento de la productividad en el sistema productivo se ha dado desde que el grupo adquiere nuevos conocimientos en el uso y manejo de la tecnología, realiza innovaciones incrementales en el producto y en el proceso de producción hasta la comercialización de los mismos. Los beneficios son: productos de calidad, productos de autoconsumo limpios y nutritivos, utilidades por venta regional, ingresos por empleos fijos y creación de riqueza local.

5. Evaluación del modelo

La evaluación se realizó en la zona de estudio en la región Mixteca del Estado de Oaxaca; lo sustancial para los autores era saber si el modelo respondía a las necesidades y problemas reales de la comunidad. Se valoraron los resultados en términos de los beneficios para los usuarios e impacto sobre el medio. Se evaluaron 10 casos⁴, con relación a seis elementos del modelo, véase tabla 1, bajo la siguiente escala: muy favorable (9.1 – 10), favorable (8.1 – 9), aceptable (6-8) y desfavorable (menor a 6).

Según Fernando García y Lucio Medina (2004) las directrices para evaluar lo tecnológico son diversas, su ponderación no es lineal y están condicionadas a la validez de un criterio que puede modificarse al combinarse con otro. Se agruparon los criterios en cinco categorías y la valoración se efectuó en base a la escala de Likert. Los criterios se encuentran en la escala A y B como se muestra en el cuadro 1.

En cuanto al impacto tecnológico, los casos analizados utilizan tecnología para elaborar productos de calidad, conocen las normas mexicanas y participan en la innovación incremental en el producto y proceso. En el aspecto ecológico ahorran energía y reducen la contaminación en el proceso. Con relación al impacto social y económico, se crearon empleos y mejoraron su alimentación e ingreso familiar.

⁴ 4 microempresas de la línea de panadería, 4 de invernaderos y 2 de lácteos.

Tabla 1: Evaluación del modelo en diez casos.

Elementos del Modelo	Línea	Panadería								Invernaderos								Lácteos			
	Peso %	C	P1	C	P2	C	P3	C	P4	C	I1	C	I2	C	I3	C	I4	C	L1	C	L2
Integración del grupo emprendedor	25	5	1.25	7.8	1.95	9	1.25	4.6	1.15	5	1.25	6.2	1.55	7	1.75	6.8	1.70	9.4	2.35	6.4	1.60
Selección del proyecto	10	7.5	0.75	8.7	0.87	7.9	0.79	5.0	0.50	7.04	0.74	5.3	0.53	5.3	0.53	5.5	0.55	8.5	0.85	6.2	0.62
Desarrollo e innovación tecnológica	20	9.5	1.90	8.5	1.70	8.5	1.70	5	1.00	8	1.60	7.5	1.50	7	1.40	7	1.40	8.5	1.70	7	1.40
Evaluación y gestión del proyecto	10	3	0.30	5.6	0.56	4.6	0.46	0.4	0.04	3.6	0.36	3.6	0.36	3.2	0.32	3.2	0.32	8.6	0.86	6.4	0.64
Financiamiento	15	9.5	1.43	9	1.35	9	1.35	1	0.15	9	1.35	8	1.20	7.53	1.13	6	0.90	9.53	1.43	6	0.90
Incubación de la empresa	20	7.05	1.41	8.5	1.70	8.8	1.76	3.5	0.70	7.5	1.50	7.05	1.41	6.95	1.39	5.5	1.10	9.2	1.84	7.15	1.43
Calificación final	100		7,03		8,13		8,31		3,54		6,80		6,55		6,52		5,97		9,02		6,59

Los resultados de la evaluación de los diez casos que muestra la tabla 1 son: la microempresa L1 con una calificación final muy favorable (9.02); las microempresas P3 y P2 obtuvieron calificación favorable (8.31 y 8.13); P1, I1, L2, I2 e I3 aceptable (7.03, 6.80, 6.59, 6.55 y 6.52) y finalmente I4 y P4 desfavorable (5.97 y 3.54). Lo cual indica que el 80% de los casos cumplieron con la aplicación de los seis elementos del modelo para la puesta en marcha de las microempresas, expresándose los resultados en impactos de tipo tecnológico, social, económico y ecológico.

Cuadro1. Evaluación en la investigación tecnológica

Categoría	Preguntas		A	B	C	D	E
Calidad del planteamiento	¿El problema es producto del diagnóstico?	SI	X				
	¿Es viable realizar la investigación?	SI	X				
	¿Los objetivos son claros?	SI	X				
	¿Presenta fundamentos teóricos sólidos?	SI		X			
	¿Refleja un conocimiento del estado del arte?	SI		X			
	¿Incorpora la planificación?	SI		X			
	¿Incluye una visión global?	SI		X			
	¿Qué tipo de conocimiento? Tecnológicos	SI	X				
	¿Qué tipo de recursos emplea? Disponibles	SI		X			
	¿Tiene experiencia el equipo de investigación?	SI	X				
	¿A qué tipo de necesidades responde? regionales	SI	X				
¿Se desarrolla con colaboración con Instituciones?	SI	X					
Aportación al conocimiento	¿Genera conocimiento original?	SI	X				
	¿Es transferible a otras áreas o campos?	SI	X				
	¿Qué tipo de conocimiento genera? Tecnológico	SI	X				
	¿En que ámbito? Procesos y maquinaria	SI	X				
Beneficios prácticos	¿Los beneficios son? . Cuantitativos y Cualitativos	SI	X				
	¿Qué perspectivas económicas ofrece? Rentables	SI	X				
	¿Qué dimensiones empresariales?. Micro	SI	X				
	¿Cuál es la modalidad de la mejora? Innovación	SI	X				
	¿Cuál es la trascendencia? Local y regional	SI	X				
	¿Qué tipo de recursos se emplean en implementación? Materiales existentes.	SI		X			
	¿Cuáles son los ámbitos que afecta? Económico, laboral	SI		X			
	¿Cuál es la posibilidad de demanda? Local y regional	SI		X			
¿Permite la preservación de? El medio y empleo.	SI	X					
Eficiencia y eficacia	¿A que tipo de necesidades responde? básica	SI		X			
	¿Responde de manera? Oportuna	SI		X			
	¿Ofrece una respuesta? Real	SI	X				
	¿Cuál es la vigencia de la solución? Definitiva	SI		X			
	¿Compatibilidad con el medio en que se desarrolla? Innovación incremental	SI	X				
	¿Las posibilidades de implementación son? Reales	SI	X				
Repercusiones en el medio	¿Las posibilidades de contaminación son? Bajas	SI		X			
	¿Las dimensiones de la contaminación son? Micro	SI		X			
	¿El ámbito de contaminación es? La atmósfera	SI		X			
	¿La repercusión a nivel personal es? Pequeño grupo	SI	X				
	¿Requiere energía? Renovable y no renovable	SI		X			

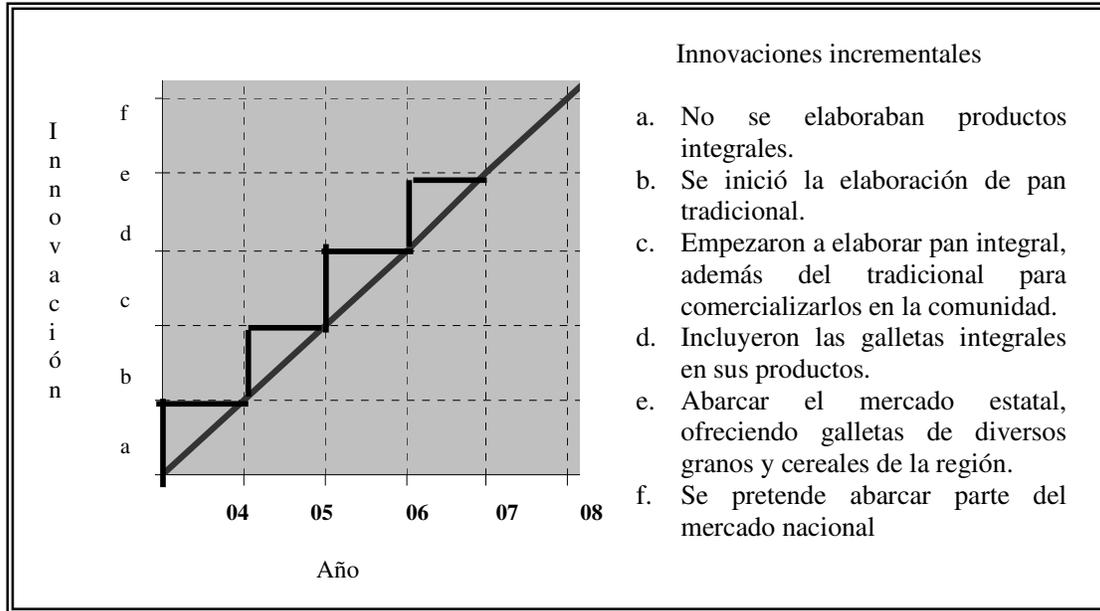
Escala de Likert: A. Totalmente de acuerdo B. De acuerdo C. Neutral D. En desacuerdo E. Totalmente en desacuerdo

Los resultados del cuadro 1 muestran que el 58% de los criterios se encuentran en la escala A y el 42% en la B; por lo tanto, el proceso de innovación repercute en beneficios cuantitativos y cualitativos en el medio donde se desarrolla, además preservan los recursos naturales, respondiendo a necesidades urgentes y básicas.

6. Estudio de caso: Innovación incremental en el producto y en el proceso

En la región de la Mixteca se produce trigo, se siembran alrededor de 10,000 hectáreas anualmente⁵. El ejemplo se tomó de San Miguel Tixá, (P3, tabla 1), pertenece al Grupo Nionducha de la Mixteca alta, Sociedad de Solidaridad Social y tiene como *Objetivo*: Crear las mejores galletas integrales desde el punto de vista nutritivo con ingredientes orgánicos, llevándolas al nicho del mercado regional y turístico con presentación, rapidez y bajo costo. *La meta*: participación del 10%, a tres años 15%. Véase cuadro 2.

Cuadro 2. Galletas integrales: un producto innovador a nivel regional



Innovaciones incrementales en el producto durante cinco años

El producto es innovador y diferente a los que actualmente están en el mercado, es una galleta original, integral, nutritiva y deliciosa con ingredientes orgánicos como: trigo, amaranto, miel, nuez, avena, (véase tabla 2). Su envase es de madera estufada de la región, con tapa corrediza decorada por manos de mujeres mixtecas, es seguro y ligero para viajar, y después se puede utilizar como un recuerdo de viaje o un práctico alhajero.

Tabla 2. Información nutrimental galleta

Información nutrimental		
Cantidad por porción	8 galletas o 100 g.	1 pieza de pan o 60 g.
Contenido energético	439.8 Kcal.	235.79 kcal.
Proteínas	7.72 g.	7.47 g.
Carbohidratos	61.73g.	39.44 g.
Grasas totales	18 g.	5.35 g.
Fibra	5.55 g.	3.22 g.

Análisis de laboratorio

⁵ Entrevista con el Ing. Jesús Carreto Silva. Presidente de la Unión de Productores de Trigo de la Mixteca Alta A.C

La innovación en el proceso se inicia con un diagrama que muestre las operaciones, inspecciones, almacenajes y transportes; se aplica para el caso de estudio, en el proceso del producto “galleta integral”. El paso del método tradicional al industrial implica hacer innovación incremental, del cómo lo hacían al cómo lo hacen o cómo deben hacerlo, es así mostrado en el cuadro 3.

Cuadro 3. Innovación incremental en el proceso

	¿Cómo lo hacían?	¿Cómo lo hacen?
	Proceso tradicional	Proceso con adecuación tecnológica
Materia prima		
Molienda	Molino manual, metate o molcajete	Molino eléctrico
Método de trabajo		
Proceso	Manual	Mecanizado
Tiempo	Una jornada de 8 horas	Media jornada
Control de temperatura	Se basan según su experiencia y a través del sentido del tacto y de la vista.	Utilización de instrumentación como el termómetro y el pirómetro para el control de temperatura; el reloj para el control del tiempo de cocción.
Calidad del producto	No existe	Según las Normas Oficiales de Calidad y a través de análisis bromatológicos, microbiológicos y nutrimentales.
Maquinaria		
Equipo	Horno tradicional	Amasadora, batidora, laminadora, refinadora, cortadora, horno de gaveta, báscula, selladora de bolsas.
Instrumentación	No existe	Termómetro, pirómetro, probetas
Mano de obra		
Capacitación	No existe	Es constante y se realiza con apoyo del Sistema Estatal de Empleo (SEE) y del Instituto de Capacitación y Productividad para el Trabajo (ICAPET)
Materiales		
Combustible	Leña	Leña y gas
Medio ambiente		
Distribución de planta	No existe	Eficiente
Seguridad en el trabajo	No existe	Precaución en la utilización de la maquinaria y equipo; mantenimiento preventivo.
Higiene	Insuficiente	Vestimenta adecuada y limpieza del lugar de trabajo.

El cuadro 3 corresponde al proceso de una microempresa rural de panificación y muestra la innovación incremental en el proceso, que es el paso de lo tradicional a lo mecanizado, que justamente utiliza las innovaciones en los equipos: molino para trigo, batidora-mezcladora y horno tradicional adecuado con instrumentación y gas.

7. Discusión

Al analizar algunos modelos teóricos de innovación tecnológica como los de productividad, calidad y responsabilidad de las empresas se encontró que éstos se están relacionados estrechamente con la innovación, particularmente con la incremental y que pueden convertirse en pilares de las nuevas microempresas industriales.

Para que las nuevas microempresas sean rentables es conveniente que sigan el nuevo modelo de innovación tecnológica, con la asesoría de un especialista en el campo del cambio tecnológico y que se involucren en la formación de la cultura emprendedora y del ambiente de innovación regional. En la aplicación de sus elementos, es indispensable conocer las características de la micro región donde se desean crear nuevas microempresas; es decir, se necesita un diagnóstico social para comprender los problemas de la comunidad, plantear proyectos productivos y soluciones con la participación de los habitantes de la región, porque ellos son la parte medular para el desarrollo de su comunidad.

Es importante hacer notar que lo deseable es hacer innovación tecnológica radical, pero lo posible es iniciar con la innovación incremental en el proceso de fabricación, por la situación particular de la región, el nivel de conocimiento de los microempresarios, su poder económico y su resistencia al cambio.

Para evaluar el aspecto tecnológico se utilizaron las cinco categorías propuestas en el 2005 por Fernando García-Córdoba, en base a la escala de Likert, el 90% de los criterios se encuentran en las escalas A y B; en consecuencia, el proceso de innovación tecnológica en microempresas rurales se manifiesta en resultados reales y satisfactorios.

Un aspecto importante es la unión de elementos que el modelo logra para apoyar la competitividad en las microempresas, que está directamente relacionada con los temas de productividad, empresa limpia, normas ISO y trabajo en equipo que integran el área de responsabilidad de las empresas. Lo anterior, constituye un pilar básico que junto con los fundamentos de los modelos teóricos de innovación soportan la estructura del nuevo modelo de innovación tecnológica diseñado y aplicado en este trabajo.

Finalmente, se puede afirmar que las decisiones tecnológicas tomadas en las microempresas han producido unidades exitosas que obtienen beneficios económicos, pero sobre todo no han olvidado el aspecto social; su evaluación ha permitido analizar la estrecha vinculación entre la empresa y la vida de los participantes, logrando expectativas de un mejor futuro para ellos y sus familias.

8. Conclusión

Se diseñó un modelo de innovación tecnológica práctico, útil y coherente con la realidad rural para contribuir a la creación de nuevas microempresas industriales regionales que buscan la competitividad; el modelo aplica con responsabilidad social las innovaciones incrementales en productos y procesos, generando empleo fijo y mejorando la calidad de vida de grupos productivos rurales, vinculando sus vidas al aprendizaje, a los cambios tecnológicos, económicos, haciendo más fácil y productivo el trabajo de los grupos organizados del campo y los arraiga en su lugar de origen.

Al seguir el modelo, las familias obtienen beneficios económicos, que es parte de los objetivos de la innovación, de la actividad tecnológica y empresarial, iniciando un ambiente de innovación que facilita la formación de recursos humanos en y para la región.

Para la evaluación del seguimiento del modelo se aplicaron sus elementos en diez casos; ocho obtuvieron una calificación favorable porque cumplieron con la implementación del modelo y los resultados fueron exitosos en la elaboración de nuevos productos, en la incorporación de tecnologías apropiadas e innovaciones incrementales en el proceso y se crearon 118 empleos.

Adicionalmente se articulan los resultados del estudio de caso y las innovaciones incrementales obtenidas: el modelo de innovación tecnológica, los nuevos productos integrales, el diseño de tres prototipos industriales y la planta industrial; es decir, se presenta la nueva microempresa industrial rural competitiva, como un ejemplo que transforma el trigo de la región en productos integrales de calidad generando empleos, conocimientos, ingresos económicos familiares y beneficios para la micro región.

El modelo se aplica con responsabilidad social y responde a necesidades humanas por lo que es viable social, ética y culturalmente, contiene elementos necesarios para transformar recursos naturales de la región en productos útiles, limpios, económicos y de calidad dentro del marco de desarrollo sostenible, su aplicación fue exitosa y su impacto fue social, económico, tecnológico y ecológico. Lo cual permite recomendar su reproducción en otras regiones de México, considerando las condiciones propias de cada una de ellas.

Bibliografía

- Baca, Gabriel. *Evaluación de proyectos*, México, Mc Graw Hill, 4ª ed., 2001. pp. 383.
- Bozeman, Barry. *Escuela de política pública*, Atlanta, E.U.A., Instituto Tecnológico de Georgia, 2004.
- CONAPO, Consejo Nacional de Población, Instituto Nacional de Estadística, 2006. Geografía e Informática. Sistema de Cuentas Nacionales de México, consultado: 15 de noviembre de 2006, de http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/cuentas/cbys02.pdf
- Corona, Leonel y Hernández, Ricardo. *Innovación universidad e industria en el desarrollo regional*, México, Plaza y Valdés, 2002, pp. 502.
- Domínguez, María y Hernández, José de la Paz. Inicio de empresas en comunidades rurales. *Naturaleza y desarrollo, Volumen 2, Número 1*, enero-junio, 2004, pp. 38-46.
- Escorsa, Pere y Valls, Jaime. *Tecnología e innovación en la empresa-Dirección y gestión*, Colombia, Alfaomega, 2001, pp. 283.
- Fals-Borda, Orlando. *La Ciencia y el Pueblo. Nuevas reflexiones sobre la investigación-acción*, Bogotá, Ponencia presentada en III Congreso Nacional de Sociología, 1981, pp. 25-34.
- García-Córdoba, Fernando. *La investigación tecnológica: Investigar, idear e innovar en ingenierías y ciencias sociales*, México, Limusa, 2005, pp. 453.
- García, Fernando y Medina, Lucio. *Evaluación en la investigación tecnológica*, México, IPN-CIECAS, Volumen VI, noviembre, 2004, pp. 58-63.
- Ishikawa, Kaoru. *What is total quality control? the japanese way*, Estados Unidos, Prentice-Hall (tr. al español en Lu, David. *¿Qué es el control total de calidad? La modalidad japonesa*, Colombia, Norma, 1993), 1985, pp. 209.

Kline, S. J. “*Innovation is not a linear process*”, *Research Management*, July-August pp. 36-45, consultado: 20 de Noviembre, de <http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/122505276190459408>

1985 76213/011688.pdf

Kotler, Philip y Armstrong, Gary. *Marketing: an introduction*, Estados Unidos de América, Pearson Educación, 2003, pp. 589 (tr. al español en De Anta, Mariza, *Fundamentos de Marketing, México*, Pearson Educación, 2003).

Medellín, Enrique. *El conocimiento y su gestión en las organizaciones*, México, Asociación Latino Iberoamericana de gestión tecnológica ALTEC, 2004, pp. 1-31.

Morcillo, Patricio. *Dirección estratégica de la tecnología de la innovación. Un enfoque de competencias*, España, Civitas, 1997, pp. 254.

Naciones Unidas, ONUDI, *Pautas para la evaluación de proyectos*, Austria, Naciones Unidas, 1972, pp.415.

Porter, Michael E., *Competitive strategy*, Estados Unidos de América, The Free Press (tr al español en Rosas, Ma. Elena., *Estrategia competitiva-Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*, México, CECOSA, 1982), 1982, pp. 395.

Schumpeter, Joseph A. *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*, Alemania, Verlag Dunker y Humbolt, (tr al español en Prados, Jesús, *Teoría del desenvolvimiento económico*, México, Fondo de Cultura Económica, 4ª reimpresión, 1976), 1912, pp. 255.

Varela, Rodrigo. *Innovación Empresarial, arte y ciencia en la creación de empresas*, Colombia, Pearson Educación de Colombia Ltda., 2001, pp. 382

Vega, Luis. *La Pobreza en México*, Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2005. Número 44. Consultado: 16 junio de 2005, de <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/mx/2005/lvm-pobreza.htm>