

UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE ECUADOR

COMITÉ DE INVESTIGACIONES

INFORME DE INVESTIGACIÓN

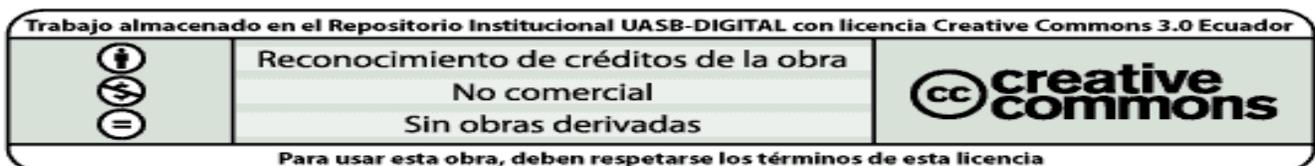
Análisis multicriterial sobre las alternativas de desarrollo en Íntag
Escenarios prospectivos para las opciones de turismo-agricultura y minería*

Carlos Larrea Maldonado

Quito – Ecuador

2002

Philippe Belmont, Joaquín Paguay, Mariana Walter, Sara Latorre; Universidad Andina Simón Bolívar, Universidad Autónoma de Barcelona; Apoyo geográfico: Mika Peck, Universidad de Sussex



Palabras clave

Análisis Multicriterial; Imbabura; Íntag; desarrollo; turismo; ecoturismo; agricultura; minería.

Datos del autor

Carlos Larrea, es Ph.D. en Pensamiento Social y Político, Universidad de York, Canadá, realizó sus estudios posdoctorales en Salud y Nutrición en la Universidad de Harvard, estudios especializados en investigación cuantitativa en la Universidad de Michigan, y su maestría en Ciencias Sociales en la Fundación Bariloche, Argentina. Ha sido profesor asociado de la Universidad de Trent, Canadá; profesor asociado a la FLACSO, sede Ecuador; actualmente es profesor e investigador de la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador; coordinador de la Unidad de Información Socio Ambiental de la UASB, y, profesor de la Universidad Central del Ecuador.

Contenido

Introducción.....	2
Fuentes y Metodología.....	3
Efectos fiscales locales de la minería	6
Técnicas de estimación de proyecciones demográficas y de empleo.....	7
Estructura demográfica y social del área de estudio.....	9
Proporción del turismo por ramas.....	9
Evolución de la estructura demográfica.....	9
Deforestación y ecosistemas remanentes en Íntag.....	10
Proyecciones demográficas y de empleo en Íntag (2010-2035).....	10
Escenario demográfico 1: continuidad sin carretera.....	10
Escenario demográfico 2: construcción de la carretera.....	17
Escenario demográfico 3: construcción de la carretera y promoción de turismo y agricultura en pequeña escala	17
Rentabilidad de pequeños y medianos emprendimientos turísticos.....	18
Escenario demográfico 4: construcción de la carretera y minería a cielo abierto.....	19
Empleo directo local.....	19
Empleo indirecto por enlaces productivos.....	20
Empleo indirecto por enlaces fiscales.....	20
Conclusiones.....	24
Bibliografía.....	25

Resumen ejecutivo

La región subtropical de Íntag alberga formaciones del bosque nublado de las estribaciones de la cordillera occidental en Ecuador, con un grado intermedio de intervención humana. Su densidad poblacional es baja y la agricultura de subsistencia ha sido la principal actividad económica, con mínima diversificación.

La región deberá optar entre dos opciones excluyentes de desarrollo. La primera se basa en el ecoturismo, agricultura familiar e hidroelectricidad, mientras la segunda se articula sobre la minería de cobre a cielo abierto.

Para facilitar la toma de decisiones sobre el desarrollo de la región se han elaborado dos escenarios sobre un intervalo futuro de 25 años, para un posterior estudio multicriterial. El primero se fundamenta en el turismo ecológico y la agricultura familiar, integrada a comercio justo, con agroforestería. El segundo se articula en torno a la explotación de los yacimientos de cobre a cielo abierto.

El análisis muestra que el turismo de naturaleza y la agricultura de bajo impacto ambiental conducen a un desarrollo más equitativo e incluyente, con ventajas en generación de empleo productivo y sustentabilidad. La alternativa minera, en contraste, tiene una limitada generación de empleo local y una articulación reducida con región, durando únicamente un período aproximado de 18 años. Posteriormente la economía regional sufrirá una severa falta de oportunidades, agravada por los impactos ambientales de la minería y la deforestación. La inversión local de una parte de las regalías mineras no equilibra las diferencias entre los escenarios.

Introducción

La región subtropical de Íntag, en el occidente de la provincia de Imbabura, está conformada por las parroquias García Moreno, Peñaherrera, Vacas Galindo, Plaza Gutiérrez, Apuela y Cuellaje del cantón Cotacachi, y la parroquia Selva Alegre del cantón Otavalo. La región alberga varias formaciones vegetales propias del bosque nublado de las estribaciones de la cordillera occidental, con un grado intermedio de intervención humana. Su densidad poblacional es relativamente baja, y el crecimiento demográfico ha sido levemente negativo durante las últimas décadas, debido al relativo aislamiento de la región. La agricultura de subsistencia ha sido la principal actividad económica, con el predominio de cultivos de café y fréjol, con mínima diversificación económica.

La región enfrenta opciones de cambio potencial en el corto y mediano plazo, debido a varios factores, entre los que se destacan:

1. La apertura de la carretera Otavalo-Quinindé, que se encuentra en construcción, y que en pocos años conducirá a la superación del prolongado aislamiento vial de la región.

2. El progresivo fortalecimiento de actividades basadas en el turismo ecológico y de aventura, que tiene un alto potencial y ha mostrado cierto dinamismo reciente.
3. El fortalecimiento de actividades agrícolas basadas en la exportación de café de calidad con mercados de comercio justo y comercio verde, y la aplicación de alternativas de agroforestería.
4. La posible construcción de varias centrales hidroeléctricas de pequeña y mediana escala, agrupadas en el proyecto Hidro-Íntag, gestionado por una mancomunidad de parroquias, con una potencia conjunta de 40MW.
5. La posible instalación de una mina de mediana escala a cielo abierto de cobre y molibdeno, que podría explotar reservas significativas, cuya magnitud todavía no ha sido confirmada. El gobierno ha suscrito recientemente un contrato con la empresa chilena CODELCO para completar la exploración y cuantificación de las reservas.

Las opciones futuras basadas en la combinación de ecoturismo, agricultura en pequeña escala e hidroelectricidad, por una parte, y minería a cielo abierto por otra, son mutuamente excluyentes, debido principalmente a los impactos ambientales de la minería y sus requerimientos de agua. En consecuencia, la región debe optar, en un futuro cercano, por definir su estrategia de desarrollo a partir de las dos opciones en gran parte excluyentes entre sí.

Para facilitar la toma de decisiones complejas sobre la estrategia de desarrollo de la región se está elaborando el análisis multicriterial a partir de dos escenarios posibles. El primero se fundamenta en la expansión del potencial para turismo ecológico y de aventura, complementado con el fortalecimiento de una agricultura en pequeña escala, integrada a redes de comercio justo y comercio verde, y basada en parte sobre técnicas de agroforestería y permacultura. Este escenario integra el desarrollo de las pequeñas centrales hidroeléctricas mencionadas. El segundo escenario se articula en torno a la explotación de los yacimientos de cobre mediante una mina a cielo abierto. En ambos escenarios e incluye la apertura de la carretera Otavalo-Quinindé, que se encuentra en proceso avanzado de construcción.

El propósito de este capítulo es presentar la metodología y los resultados de la construcción de los dos escenarios prospectivos para Íntag, definidos para un intervalo futuro de 25 años.

Fuentes y Metodología

Las fuentes principales para las proyecciones han sido los censos de población de 1974, 1982, 1990, 2001 y 2010 y el censo económico de 2010. Para el escenario de minería se han empleado también los estudios técnicos de la cooperación japonesa (JICA) de 1998 para Íntag, y los estudios de factibilidad y de impacto ambiental del proyecto Condor Mirador en la Amazonía ecuatoriana.

Se ha definido un intervalo futuro de 25 años, mayor que el tiempo previsto de extracción de la minería en el segundo escenario, y suficiente para la implementación de cambios productivos de larga duración como la consolidación del turismo en el primero.

La metodología empleada para el primer escenario (turismo y agricultura) se basa en la analogía con transformaciones similares recientes en regiones cercanas. Se ha tomado como referencia el caso de Mindo, región con un ecosistema similar, el bosque nublado subtropical, que experimentó hace aproximadamente dos décadas la apertura de una carretera de primer orden (Quito-Calacalí-La Independencia-Esmeraldas). En general el noroccidente de Pichincha vivió desde la década de los 1970s un proceso de rápida expansión de la frontera agrícola y deforestación, bajo el impulso de políticas de desarrollo rural y otros incentivos. Más recientemente la micro-región de Mindo emprendió un giro hacia la promoción del ecoturismo y turismo de aventura, aprovechando la impresionante biodiversidad del bosque nublado remanente, principalmente en aves, mariposas, y plantas como orquídeas, bromelias y otras epífitas. El área incluida para el estudio de la micro-región integra las parroquias de Mindo, Nanegal y Nanegalito, que muestran una evolución comparativamente similar en sus indicadores demográficos y ocupacionales, con alto peso del turismo.

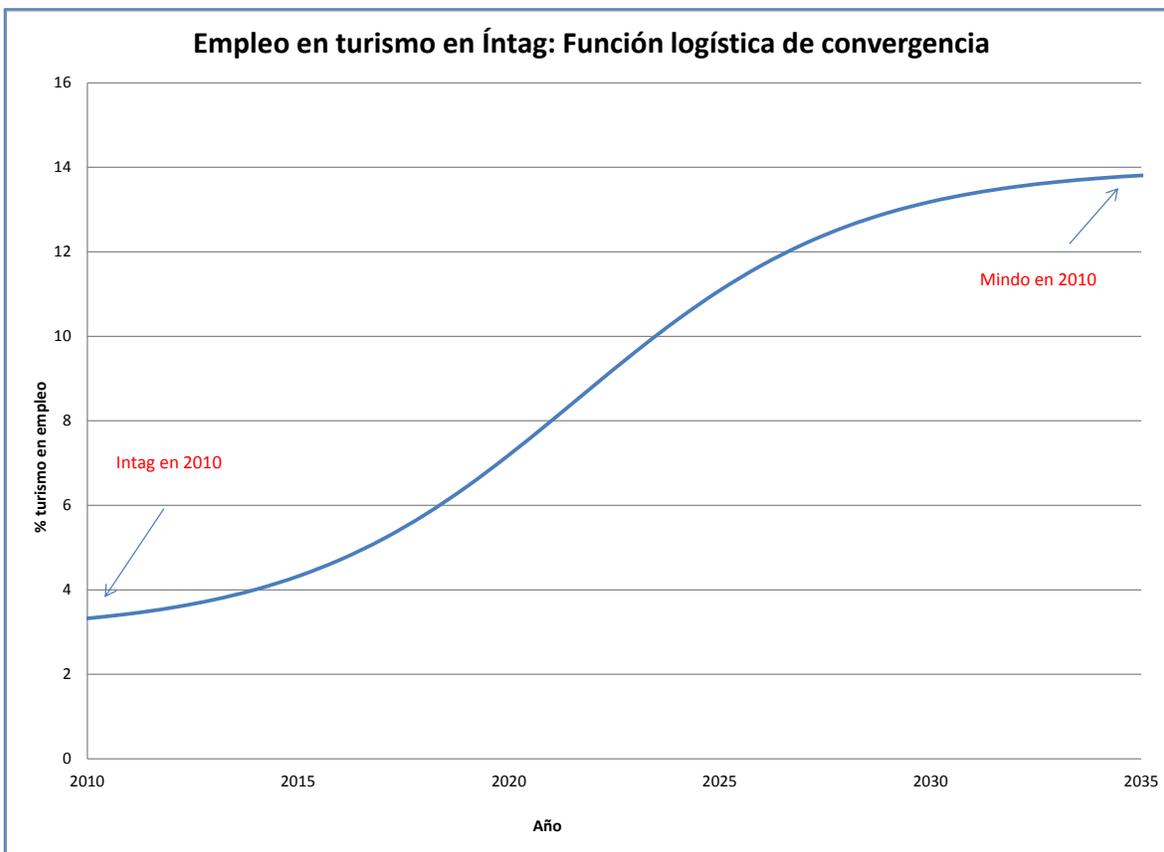
Para estudiar el impacto de la construcción de una carretera de primer orden, se ha tomado como referencia el caso del cantón Puerto Quito, ubicado en el extremo occidental de la provincia, con menor altura (400 MSNM) y pendientes leves (Mapa 1). Esta región tiene menor actividad turística y ha experimentado principalmente una expansión ganadera con alta deforestación, como resultado de la integración productiva del área al mercado agropecuario nacional.

Los casos seleccionados para las analogías han sido definidos mediante un análisis comparativo detallado, a partir de indicadores demográficos, ocupacionales y de deforestación.

Se ha modelado la evolución demográfica y la composición del empleo de la región de Íntag, asumiendo una transición progresiva desde la situación actual, definida por el Censo de 2010, hacia un punto final en 2035, similar al que actualmente caracteriza la micro-región de Mindo, tanto en términos de su estructura ocupacional como respecto a su dinámica demográfica. El Gráfico 1 presenta la función logística de convergencia empleada en los modelos.

Gráfico 1

Empleo en turismo: Función logística de convergencia de Íntag hacia región análoga de Mindo¹



Los escenarios elaborados no son predictivos ni pretenden modelar el futuro de la región. Simplemente cuantifican el potencial crecimiento del empleo, la estructura económica y la población bajo el supuesto de la aplicación consistente de una estrategia de desarrollo encaminada a la especialización productiva de la región, sobre el eje turismo-agricultura en el primer caso, y la minería en el segundo.

La modelización del potencial de crecimiento de una región subalterna en el Ecuador es compleja, y depende de muchas variables difíciles de predecir, como el crecimiento futuro de la economía nacional, las inversiones locales, los recursos humanos y naturales, etc. Para evitar ejercicios meramente especulativos sin bases empíricas consistentes, se ha tomado una experiencia reciente y similar de especialización regional. Asumiendo la continuidad del contexto macro-económico de la última década y su relación con el crecimiento vegetativo de la población, se asume que, bajo la influencia de estímulos similares a los

¹ La ecuación de la función logística graficada es: $y = 3 + \frac{1}{\frac{1}{11} + 3(0.74)^{t-2010}}$

ocurridos en regiones cercanas en el contexto reciente, los resultados pueden mostrar una convergencia con la evolución observada en la región mencionada.

Existen, obviamente, diferencias importantes entre Íntag y Mindo, respecto a la cercanía a Quito, principal base turística nacional, la importancia de las carreteras que se comparan, los niveles actuales de deforestación (notablemente mayores en Íntag), el capital social (particularmente alto en Íntag) y otras variables.

Se asume, sin embargo, las siguientes hipótesis sobre el potencial turístico de Íntag, una vez construida la carretera Otavalo-Quinindé.

1. El turismo internacional hacia el Ecuador, motivado por la naturaleza, continuará creciendo a una tasa similar o mayor a la observada durante los últimos años. El turismo mantiene un elevado crecimiento a escala mundial, y los segmentos de ecoturismo, turismo de naturaleza y turismo de aventura muestran una dinámica mayor. Según World Economic Forum,² los arribos de turistas internacionales en el Ecuador han crecido entre 1995 y 2009 al 6.1% anual, y durante la próxima década el turismo crecerá en el país al 4.4% anual, mientras el empleo en esta rama lo hará al 2.6% por año. Se asume en forma similar que el turismo interno hacia destinos de alta biodiversidad con atractivos paisajísticos continuará creciendo como lo ha hecho durante la última década.
2. Quito recibe más de la mitad de los turistas internacionales y es el mercado principal del turismo interno de naturaleza. Aunque Mindo es más cercano a Quito, Íntag puede recibir también una parte del turismo internacional e interno que actualmente va a Otavalo y otros centros en Imbabura, mediante la nueva carretera que acortará el tiempo de viaje entre Otavalo e Íntag. Imbabura es uno de los principales destinos turísticos del país.

El método de la convergencia por analogía con regiones similares no es aplicable para el escenario de la minería a cielo abierto, ya que no existen experiencias similares en el Ecuador. El problema es más complejo porque tampoco existe en la actualidad una estimación confiable de las reservas probadas de cobre en la región de Íntag. La prospección iniciada por la cooperación japonesa en 1998 no se pudo concluir, y los datos actuales se refieren únicamente a reservas probables, con amplios márgenes de error. Se conoce, sin embargo, que el orden de magnitud de las reservas es comparable al del Proyecto Cóndor Mirador, en el sur de la Amazonía. Se ha tomado como referencia, entonces, los estudios detallados sobre este proyecto para estimar sus efectos futuros sobre el empleo local así como sus posibles impactos ambientales. La información sobre minería se ha complementado con consultas a expertos.

²World Economic Forum. *The Travel and Tourism Competitiveness Report 2011*, (www.weforum.org/ttcr).

Efectos Fiscales Locales de la Minería. Si el efecto directo de la minería sobre el empleo se basará en estudios comparables en Cóndor Mirador, su impacto indirecto es también importante. Este efecto proviene principalmente de un enlace fiscal, mediante la redistribución local la parte del excedente minero captado por el Estado.

Para estimar el efecto local del enlace fiscal de la minería sobre el empleo se ha utilizado la siguiente ecuación:

$$EL = UM \cdot P_E \cdot PL_{max} \cdot CL \cdot EfecL$$

Donde:

EL es el número de empleos generado por la distribución local del excedente minero en un año determinado.

UM representa la utilidad total del capital invertido en la actividad minera.

P_E es el porcentaje de la utilidad total de la minería que es percibido por el Estado, como la suma de los impuestos, regalías y eventual participación en compañías mixtas.

PL_{MAX} es el porcentaje máximo posible fijado por la ley para la apropiación local (provincial, municipal o parroquial) en la fracción del excedente minero captado por el Estado.

CL representa la fracción del porcentaje máximo posible que los gobiernos locales logran percibir en un período determinado. Por ejemplo, si el excedente se distribuye mediante proyectos concursables presentados por los gobiernos locales, solamente los proyectos presentados y aprobados serán financiados.

EfecL corresponde a la capacidad para generar empleo de la inversión local efectiva, que a su vez depende de la naturaleza de los proyectos y de la eficiencia en su implementación.

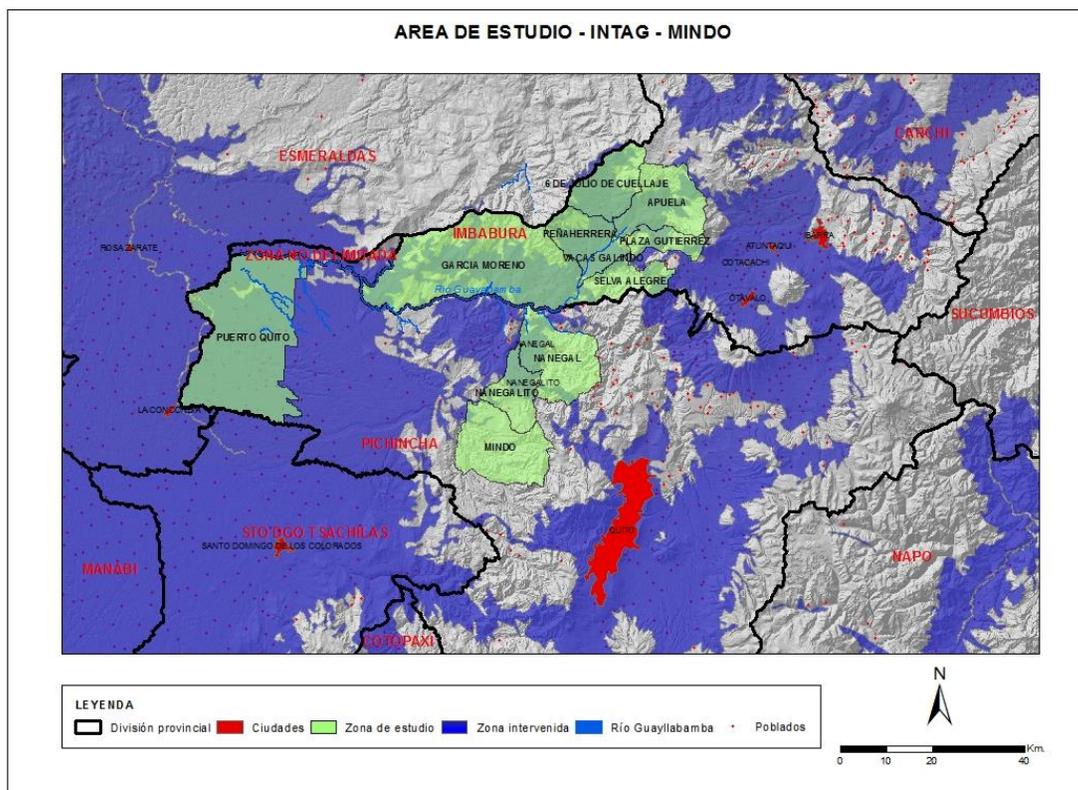
Los valores de las variables anteriores y su distribución en el tiempo han sido estimados por investigadores con amplia experiencia en desarrollo local en el Ecuador.

Técnicas de estimación de proyecciones demográficas y de empleo. Las proyecciones demográficas y de empleo en diferentes escenarios se han realizado en dos etapas. En la primera se ha obtenido la evolución demográfica de todas las parroquias estudiadas (Íntag, región de Mindo y cantón Puerto Quito) para los 5 últimos censos a partir de 1974, la estructura del empleo por rama y categoría ocupacional en 2001 y 2010, y las pirámides poblaciones por edad y sexo en 1990, 2001 y 2010.

El análisis de esta información permitió confirmar la viabilidad del método comparativo para las proyecciones. Éstas se realizaron empleando el programa Demproj, versión 4.46, del paquete Spectrum, desarrollado por USAID. Demproj proyecta la población, por grupos de edad y sexo, para una región o país determinado, a partir de la pirámide de edades de su población, asumiendo determinadas hipótesis sobre fecundidad, migraciones y mortalidad. Los indicadores sobre fecundidad y mortalidad se tomaron de las encuestas ENEDMAIN de 2004, las más recientes disponibles para el Ecuador, y los valores netos de emigración o inmigración por sexo y edad se ajustaron en cada caso a partir de la historia demográfica de cada región y los supuestos de cada escenario. El programa permite proyecciones para un horizonte temporal de hasta 50 años. Demproj y otros módulos del paquete Spectrum permiten también hacer proyecciones sobre empleo y educación.

Se obtuvieron en primer lugar las proyecciones demográficas a partir de los parámetros sobre fecundidad y mortalidad de la Encuesta ENDEMAIN 2004, tomando como variable de ajuste la migración neta anual, para obtener una tasa de crecimiento demográfico proyectada. Una vez obtenida la población, se estimó la PEA, y luego se imputan los porcentajes correspondientes al turismo basados en el modelo comparativo con la región de Mindo. Empleando métodos similares se construyen varios escenarios para modelar el impacto de la carretera, y los efectos directos, indirectos locales y fiscales del empleo en la minería.

Mapa 1 Íntag, Mindo y Puerto Quito: poblados, topografía y ecosistemas remanentes



Fuente: UASB, Unidad de Información Socio-ambiental.

Estructura demográfica y social del área de estudio

El Cuadro 1 presenta la evolución demográfica de las parroquias del estudio entre 1974 y 2010, el Cuadro 2 contiene la estructura del empleo por rama y categoría ocupacional principal en 2010, y el Gráfico 2 muestra las pirámides por sexo y edad de la población de las regiones de Íntag y Mindo. De su análisis se derivan varias conclusiones.

1. La región de Íntag muestra un estancamiento demográfico prolongado. Su crecimiento lento a partir de 1974 declina y se torna negativo desde 1990. La única parroquia que presenta tasas positivas consistentes de crecimiento entre 1974 y 2010 es García Moreno, con una media de 1.3% anual. Esta parroquia se ubica en la zona más baja, en el extremo occidental de la región, y tiene el 39% de la población total de la región. En todos los casos, la región se mantiene como expulsora neta de población, y las pirámides de población muestran una fuerte emigración de población joven, principalmente masculina.
2. La estructura productiva de Íntag se caracteriza por el marcado predominio de la agricultura con una mínima diversificación. Esta rama absorbe el 70% del empleo, y en ella predomina el trabajo no asalariado (41%), correspondiente a pequeñas

propiedades de subsistencia. El turismo apenas absorbe el 3% del empleo, pese a su expansión reciente.

3. La región de Mindo tiene características distintas. La población de la parroquia Mindo ha aumentado casi 4 veces entre 1974 y 2010, y la región en su conjunto casi duplica su población. Las tasas de crecimiento poblacional son crecientes desde 1990, llegando al 5.3% anual en el último intervalo censal para la parroquia Mindo, valor excepcionalmente alto en una parroquia rural. La región de Mindo creció al 2.7% anual entre 2001 y 2010, valor superior a la media nacional (2%). La pirámide de edad de Mindo sugiere que esta región tiene una recepción neta positiva de migración, y una participación importante de población joven.
4. En contraste con Íntag, en la región de Mindo la agricultura absorbe solo el 37% del empleo, aproximadamente la mitad de la primera región. Además, el predominio del trabajo asalariado en esta rama muestra una mayor participación de fincas medianas y grandes, con relaciones capitalistas de producción. El turismo representa el 14% del empleo, y en el caso particular de la parroquia Mindo, esta cifra alcanza el 20.7%. Estos valores son muy altos en el contexto ecuatoriano, y evidencian una especialización regional muy definida.
5. Puerto Quito muestra una expansión muy rápida de la población entre 1974 y 1982, durante la fase de colonización inicial, seguida de un crecimiento estable del 2% anual hasta el presente. Su estructura productiva muestra el predominio de la agricultura capitalista (60% de la PEA en agricultura, con dos tercios asalariados), y una modesta diversificación hacia el turismo (5% de la PEA). Los mapas de intervención muestran que la permanencia de ecosistemas originales es mínima, y los usos dominantes del suelo corresponden a pastos, bosques intervenidos, cultivos de ciclo corto y palma africana.³

Proporción del turismo por ramas. El turismo no aparece directamente entre las ramas del empleo o el producto, y su peso debe inferirse indirectamente a partir de su peso relativo en las ramas que generan actividades turísticas, como hoteles y restaurantes, transporte y otras. El Cuadro 3 contiene los porcentajes imputados para la estimación del peso del turismo en el empleo, para las áreas de estudio y el total nacional. Los porcentajes nacionales han sido tomados del estudio metodológico sobre cuentas satélite para el turismo en el Ecuador. Aunque estas cifras se han estimado para el valor agregado, se han extrapolado para el empleo, asumiendo una productividad por persona ocupada comparable en cada rama entre actividades turísticas y no turísticas.

Para las áreas de estudio, que presentan un desarrollo actual o potencial alto para el turismo, con un perfil dinámico de especialización regional definida en el caso de Mindo, se ha empleado porcentajes mayores, cuyo valor ha sido estimado a partir de la información

³ Larrea, Carlos. Hacia una historia ecológica del Ecuador. CD ROM, Información socioambiental. Quito: UASB CEN, 2006.

desagregada con mayor detalle de los censos económico y de población de 2010, y de otras fuentes locales.

Evolución de la estructura demográfica

Las pirámides de población para las regiones de Mindo e Íntag en 1990, 2001 y 2010 (Gráfico 3) evidencian cambios significativos. Mindo presentaba en 1990 la estructura típica de las áreas rurales marginales del Ecuador, con una fuerte emigración de la población joven de ambos sexos. En 2001 se observa una mejora importante, y en 2010 la pirámide sugiere que la migración neta es nula o positiva. Este cambio positivo en la capacidad de la región para retener su crecimiento vegetativo es obviamente atribuible al turismo, que tiene un fuerte impacto en la generación de empleo productivo y adecuadamente remunerado. Como se mostrará en las siguientes secciones, el turismo en Mindo se ha desarrollado con una participación significativa de establecimientos pequeños y medianos.

En Íntag también hay una evolución positiva, ya que la pirámide ensancha lentamente los tramos de edad comprendidos entre 20 y 40 años, particularmente entre los varones. Sin embargo este cambio es lento y reducido, y en 2010 la región presenta la configuración típica de una zona expulsora de población, con fuerte emigración neta, como lo confirman las tasas negativas de crecimiento poblacional.

Deforestación y ecosistemas remanentes en Íntag⁴

El Mapa 2 muestra los ecosistemas remanentes en la región de Íntag en 2000, las áreas deforestadas entre 2000 y 2008, y la situación de intervención actual, exceptuando zonas en las que la cobertura de nubes imposibilitó la comparación, basada en imágenes satelitales Landsat. La tasa de deforestación estimada, del 1% anual, es muy alta y próxima a la media nacional. Por consiguiente, las estrategias de desarrollo basadas en la promoción del turismo deben incluir una política efectiva para reducir la deforestación.

Proyecciones demográficas y de empleo en Íntag (2010-2035)

Se han elaborado cuatro proyecciones demográficas principales para Íntag, cubriendo el intervalo 2010-2035. Se ha tomado 2010 como año inicial por la correspondencia con los resultados del último censo, y el intervalo de 25 años adoptado abarca la extensión de los cambios observados por el desarrollo turístico en Mindo (Gráfico 3 y Cuadro 1 y 2). Las primeras proyecciones, de continuidad sin carretera y carretera sin diversificación hacia el turismo o minería, corresponden a ejercicios conceptuales encaminados a aislar los efectos de los cambios principales, y no necesariamente representan opciones reales.

⁴Este estudio fue realizado por MikaPeck, de la Universidad de Sussex, quien ha colaborado con esta investigación.

Proyección demográfica 1: continuidad sin carretera. En este caso se asume que la carretera Otavalo-Quinindé no se abre, y que tampoco se materializa política alguna de diversificación productiva más allá de los cambios observados entre 2001 y 2010. Esta proyección conceptual proporciona una “línea de base” para evaluar por separado los efectos de los cambios que se introducen, como la carretera, la minería y el turismo. El Gráfico 4 contiene las cuatro proyecciones demográficas principales, cuyos datos se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 1

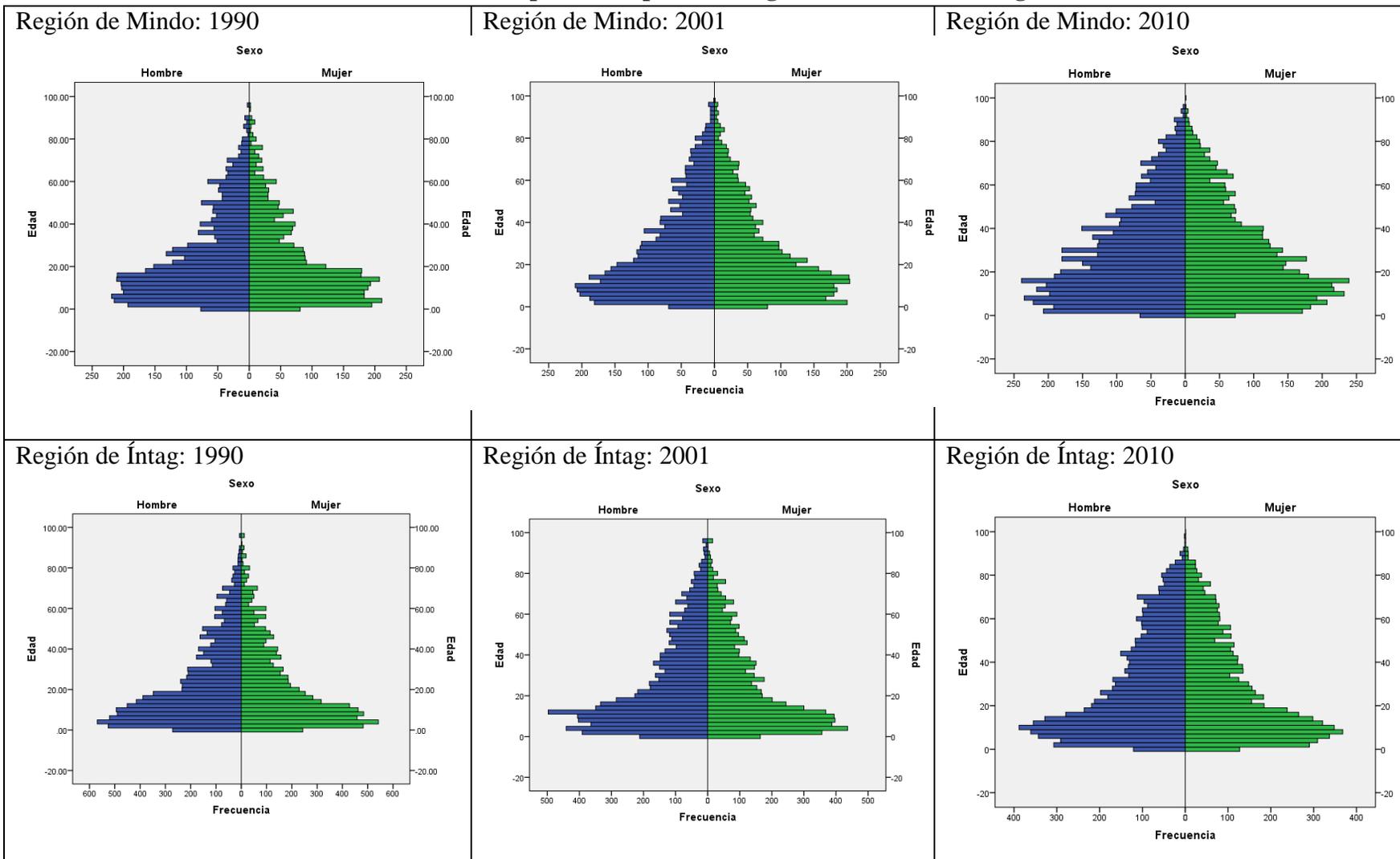
Población y tasas de crecimiento de las parroquias de Íntag, región de Mindo y Puerto Quito

Provincia	Cantón	Parroquia	Población					Tasa anual de crecimiento (%)				
			1974	1982	1990	2001	2010	1974-82	1982-90	1990-2001	2001-10	1974-2010
Imbabura	Cotacachi	Apuela	2512	2456	2392	1909	1824	-0.26	-0.33	-2.03	-0.50	-0.87
Imbabura	Cotacachi	García Moreno	3158	3997	4440	4682	5060	2.81	1.32	0.48	0.87	1.30
Imbabura	Cotacachi	Peñaherrera	2701	2740	2663	1999	1644	0.17	-0.36	-2.57	-2.15	-1.35
Imbabura	Cotacachi	Plaza Gutiérrez	933	769	684	653	496	-2.25	-1.45	-0.42	-3.01	-1.72
Imbabura	Cotacachi	Cuellaje	1670	1711	1804	1903	1780	0.29	0.66	0.49	-0.74	0.17
Imbabura	Cotacachi	Vacas Galindo	1235	1129	1179	846	698	-1.05	0.54	-2.97	-2.11	-1.55
Imbabura	Otavalo	Selva Alegre	1852	2028	2081	1704	1600	1.07	0.32	-1.80	-0.70	-0.40
Región Íntag			14061	14830	15243	13696	13102	0.63	0.34	-0.97	-0.49	-0.19
Pichincha	Los Bancos	Mindo	1020	1451	1708	2429	3842	4.23	2.06	3.25	5.23	3.70
Pichincha	Quito	Nanegal	2530	2833	2948	2560	2636	1.34	0.50	-1.27	0.33	0.11
Pichincha	Quito	Nanegalito	2234		2358		3026	0.67	-0.03	0.44	2.26	0.83

a				2364		2474							
Región Mindo				5784	6648	7014	7463	9504	1.65	0.67	0.57	2.72	1.37
Pichincha	Pto. Quito	Puerto Quito	4790	11637	13775	17100	20445	11.01	2.13	1.99	2.00	4.06	
Total Nacional			6521710	8054593	9648189	12156606	14483499	2.51	2.28	2.12	1.97	2.21	

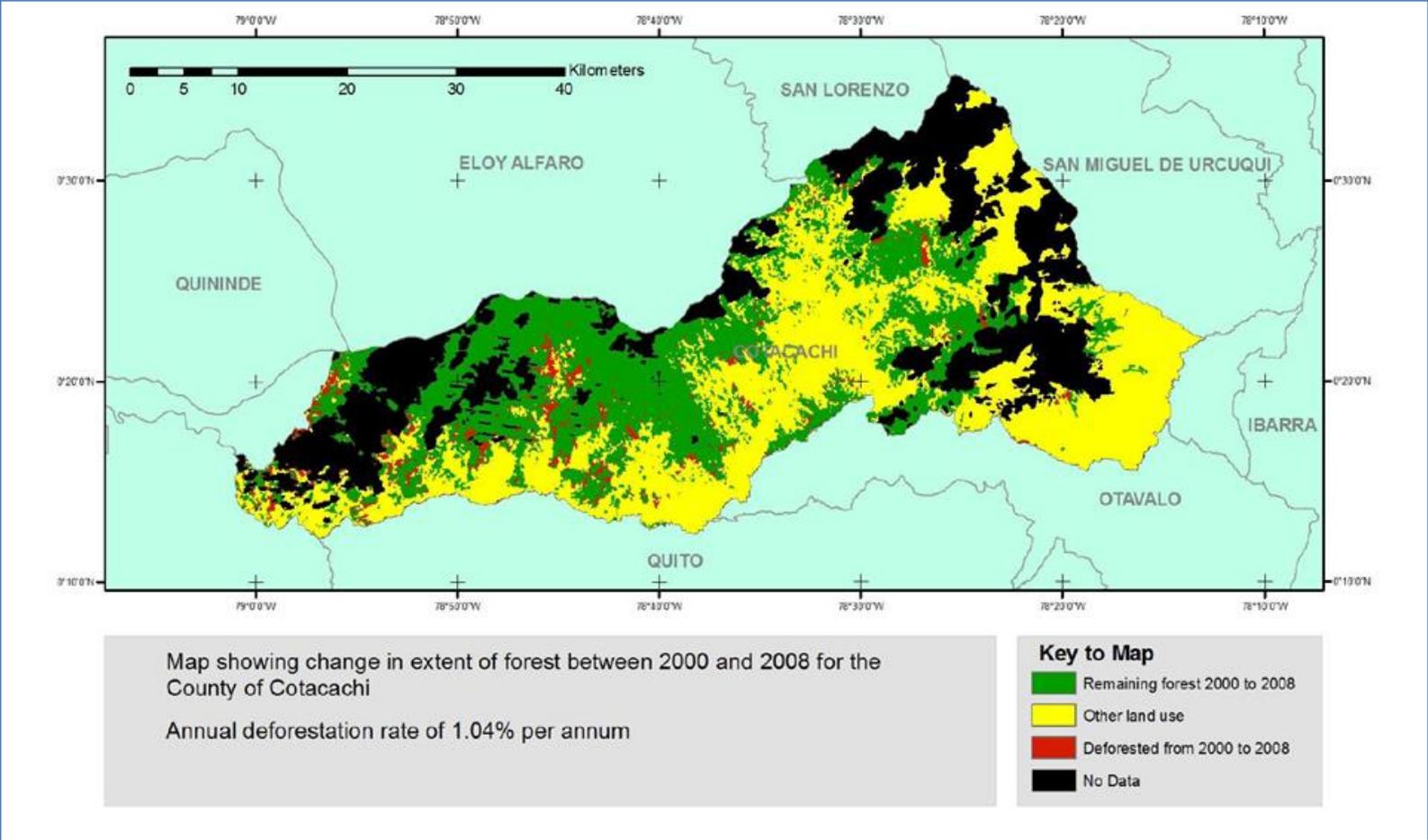
Fuentes: INEC. Censos de Población de 1974, 1982, 1990, 2001 y 2010.

Gráfico 3
Pirámides de edad de la población para las Regiones de Mindo e Íntag: 1990-2010



Fuentes: INEC. Censos de Población 1990, 2001, 2010.

Mapa 2
Deforestación y ecosistemas remanentes en Cotacachi: 2000-2008



Fuente: Mica Peck, Universidad de Sussex.

Cuadro 2
Estructura del Empleo por ramas y categorías principales en Íntag, Mindo y Puerto
Quito: 2010

Íntag					
	Agricultura	Turismo	Otros	Total	PEA ocupada
Asalariados	28.40%	1.11%	13.69%	43.20%	
No asalariados	41.60%	2.08%	13.12%	56.80%	
Total	70.00%	3.19%	26.81%	100.00%	4635
Región de Mindo					
Asalariados	23.60%	7.67%	29.93%	61.20%	
No asalariados	13.70%	6.02%	19.08%	38.80%	
Total	37.30%	13.69%	49.01%	100.00%	3967
Puerto Quito					
Asalariados	39.60%	2.29%	19.81%	61.70%	
No asalariados	20.40%	2.75%	15.15%	38.30%	
Total	60.00%	5.04%	34.96%	100.00%	7658
Resto rural					
Asalariados	25.20%	0.69%	26.21%	52.10%	
No asalariados	27.30%	2.35%	18.25%	47.90%	
Total	52.50%	3.03%	44.47%	100.00%	1908173
Resto urbano					
Asalariados	4.20%	2.64%	54.26%	61.10%	
No asalariados	2.00%	5.28%	31.62%	38.90%	
Total	6.20%	7.93%	85.87%	100.00%	4181894
Total nacional					
Asalariados	10.80%	2.13%	45.27%	58.20%	
No asalariados	10.00%	4.23%	27.57%	41.80%	
Total	20.80%	6.36%	72.84%	100.00%	6106327

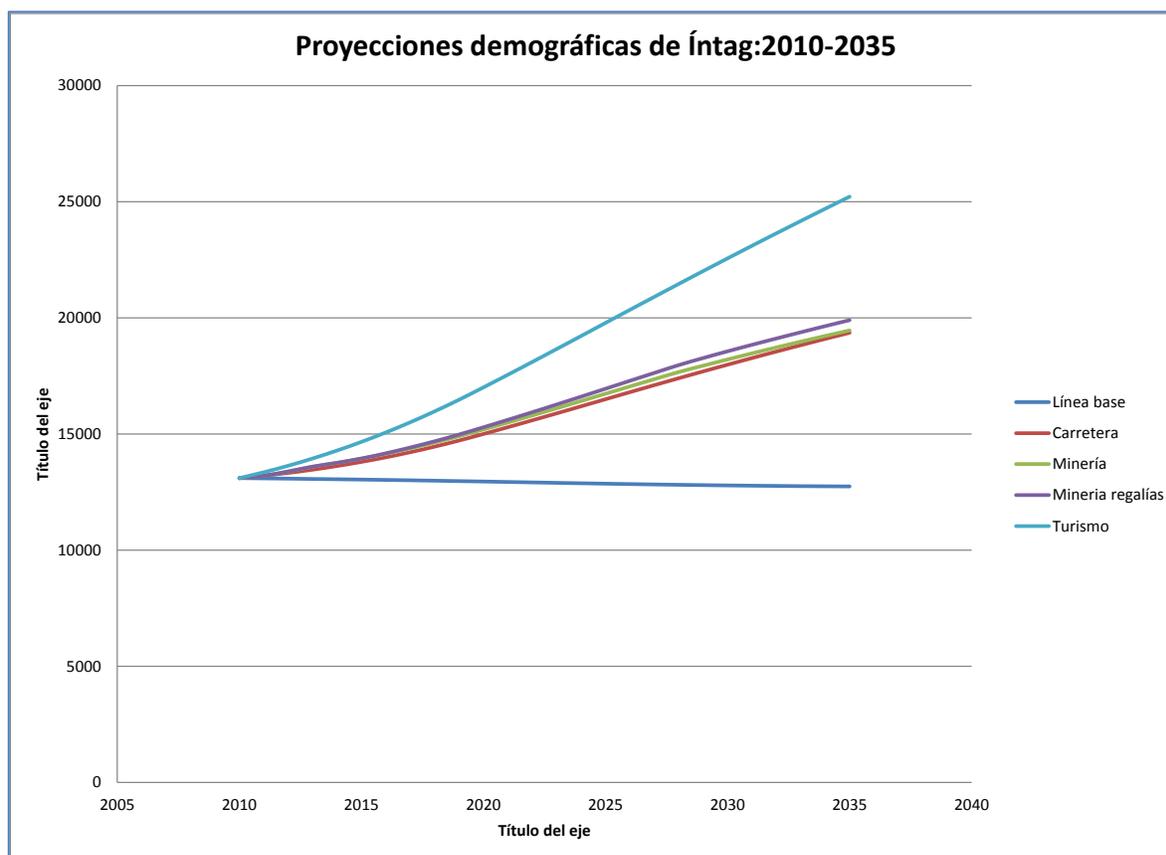
Fuente: INEC. Censo de Población, 2010.

Cuadro 3
Porcentajes imputados al empleo en turismo por ramas y regiones

Rama	% Mindo, Íntag y Puerto Quito	% Nacional
Construcción	15	0
Comercio	30	1.5
Transporte y almacenamiento	30	14.5
Alojamiento y servicio de comidas	93	71.55
Información y comunicación	50	0
Actividades financieras y seguros	6	6
Actividades inmobiliarias	0	7.4
Servicios administrativos y de apoyo	0	1.7

Fuente: Secretaria General de la Comunidad Andina (2011). Cuenta Satélite de Turismo de Ecuador, Datos preliminares, 2006. Lima, CAN.

Gráfico 4
Proyecciones demográficas para Íntag: 2010-2035



Cuadro 5
Proyecciones demográficas y de empleo para Íttag: 2010-2035

Año	Población				Empleo				
	Línea base	Carretera	Minería y regalías	Turismo	Turismo directo	Turismo Indirecto	Minería directa	Minería indirecta	Minería a regalías
2010	13,102	13,102	13,102	13,102	157	470	0	0	0
2011	13,091	13,206	13,206	13,354	167	502	0	0	0
2012	13,079	13,326	13,387	13,635	180	541	141	117	0
2013	13,066	13,464	13,595	13,946	196	589	674	1422	0
2014	13,053	13,622	13,760	14,288	217	651	398	557	328
2015	13,039	13,799	13,945	14,661	243	730	398	557	328
2016	13,024	13,997	14,169	15,067	276	829	398	557	328
2017	13,008	14,216	14,419	15,505	317	952	398	557	328
2018	12,991	14,457	14,687	15,975	367	1101	398	557	328
2019	12,973	14,719	14,978	16,476	428	1283	398	557	338
2020	12,955	15,002	15,290	17,008	499	1497	398	557	343
2021	12,936	15,293	15,611	17,551	579	1738	398	557	345
2022	12,917	15,589	15,938	18,102	667	2002	398	557	347
2023	12,898	15,889	16,271	18,659	758	2275	398	557	349
2024	12,880	16,192	16,608	19,219	853	2559	398	557	351
2025	12,862	16,497	16,949	19,783	947	2842	398	557	353
2026	12,845	16,802	17,291	20,346	1039	3116	398	557	355
2027	12,829	17,103	17,630	20,905	1126	3378	398	557	357
2028	12,814	17,401	17,967	21,461	1206	3617	398	557	359
2029	12,800	17,695	18,270	22,013	1283	3850	0	0	34
2030	12,787	17,984	18,560	22,560	1356	4069	0	0	37
2031	12,776	18,269	18,840	23,102	1426	4277	0	0	40
2032	12,766	18,549	19,112	23,639	1491	4474	0	0	44
2033	12,757	18,824	19,380	24,170	1551	4653	0	0	50
2034	12,750	19,094	19,644	24,696	1612	4836	0	0	56
2035	12,744	19,359	19,901	25,218	1671	5014	0	0	70
Tasa de crecimiento media anual	-0.11	1.57	1.69	2.65	9.93	9.93			3.84

En este escenario de continuidad de las tendencias actuales se mantiene una tasa de crecimiento poblacional de -0.11% anual, equivalente a una leve declinación de la

población, que cae en 350 habitantes durante el período. La tasa proyectada de crecimiento poblacional, aunque negativa, es algo superior a las tasas observadas, de -0.5% anual entre 2001 y 2010. Este pequeño cambio positivo refleja la lenta diversificación existente hacia el turismo, y la expansión de actividades más dinámicas como la exportación de café mediante comercio justo.

Proyección demográfica 2: construcción de la carretera. Esta proyección parte del anterior añadiendo una diferencia substancial, la finalización de la carretera Otavalo-Quinindé, y la consecuente superación del actual aislamiento relativo de la región. No se incluye en este caso la expansión del turismo ni la minería. Se asume simplemente la integración productiva de la agricultura al mercado nacional, con un perfil similar al observado en el cantón Puerto Quito. Los cambios son un acelerado proceso de deforestación, la expansión del sector agropecuario comercial, principalmente con pastizales, cultivos de ciclo corto y en menor escala, palma africana. Las actividades agropecuarias actuales se mantendrán y fortalecerán, pero la diversificación productiva fuera de la agricultura será pequeña. En Puerto Quito la agricultura absorbe el 60% de la PEA.

Bajo esta proyección se obtiene una tasa media de crecimiento poblacional anual del 1.6%, algo inferior a la observada en Puerto Quito en 2001-2010 (2% anual). La diferencia se explica porque en este último cantón también existe el efecto de la expansión del turismo, que absorbe el 5% de la PEA, y este factor se ha excluido de la proyección.

Proyección demográfica 3 y escenario 1: construcción de la carretera y promoción de turismo y agricultura en pequeña escala. Este escenario asume la construcción de la carretera y la promoción consistente del turismo, ecoturismo y turismo de aventura en la región, acompañada de una política de control de la deforestación y del fomento de la agricultura en pequeña y mediana escala con tecnologías basadas en la permacultura y agroecología, y ligadas a la consolidación de formas de comercio justo y verde, particularmente en el caso del café. En este escenario se asume también que se construyen las centrales hidroeléctricas del proyecto Hidro-Íntag.

La demografía del escenario ha sido construida asumiendo un crecimiento poblacional similar a la región de Mindo durante la última década (2.7% anual). A partir de la población total se estima la PEA, y luego se proyecta la participación del turismo, siguiendo la función logística del Gráfico 1. Bajo este escenario, la estructura demográfica y ocupacional de Íntag hacia 2035 será similar a la de Mindo en 2010, de tal forma que la participación directa del turismo en la fuerza laboral alcance el 14%.

A partir de la generación directa de empleo en el turismo se proyecta su efecto indirecto, empleando un coeficiente multiplicador de 3 (por cada empleo directo se generan 3

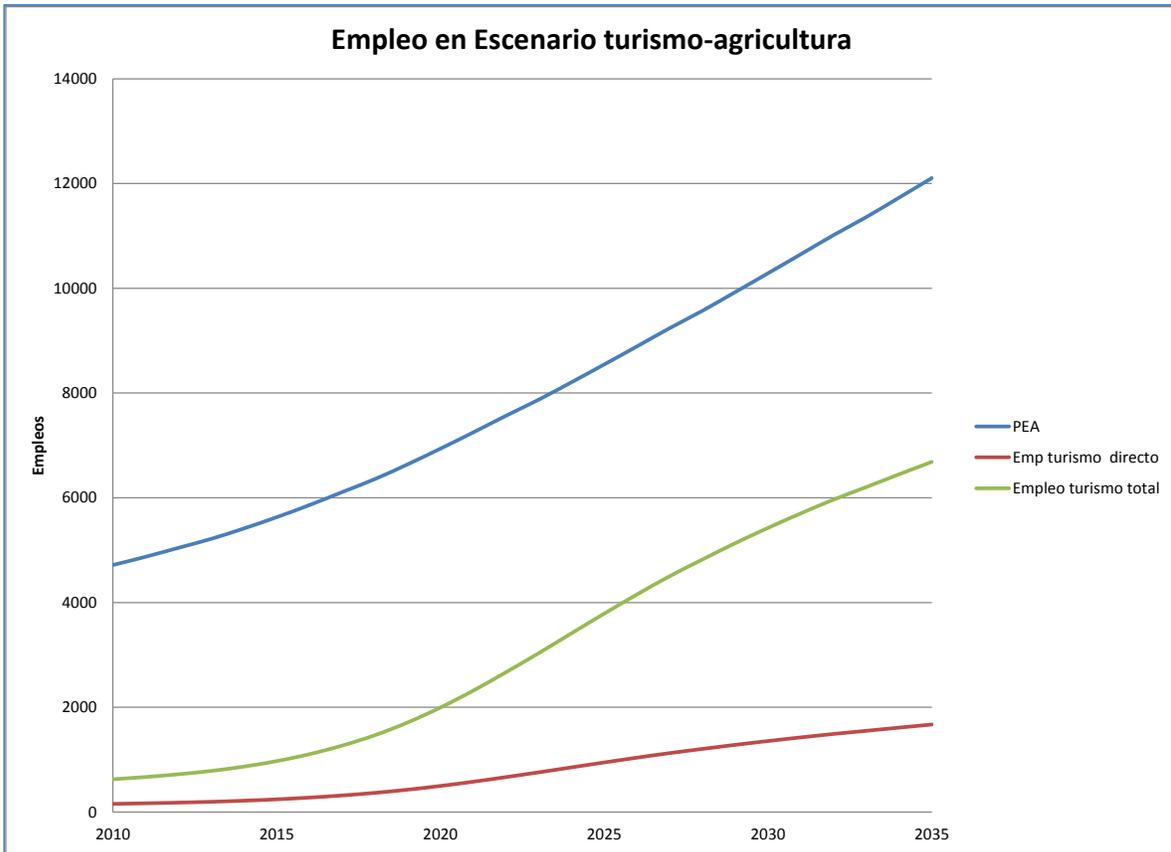
empleos indirectos). Este coeficiente ha sido ampliamente usado en la literatura sobre turismo.

El segundo componente del modelo es la promoción de un desarrollo agrícola con énfasis en agroforestería, permacultura y agroecología, técnicas de mínimo impacto ambiental, bajo empleo de agroquímicos y uso intensivo de mano de obra, que han sido ensayadas y probadas en la región con resultados favorables, particularmente en el caso del café de exportación. En la actualidad, las organizaciones sociales de Íntag exportan café agrupando a 600 pequeños productores, entre los cuales un pequeño, pero creciente grupo, practica la agroforestería. Los cultivos intensivos en mano de obra como el café, y la adopción de técnicas apropiadas a la pequeña propiedad, refuerzan los efectos hacia un crecimiento más incluyente, autocentrado y sustentable. Se asume también que la construcción de centrales hidroeléctricas aumenta el flujo de recursos generados y retenidos localmente. Estas políticas integradas y complementarias son factibles debido al alto desarrollo del capital social de la región, y a la participación de profesionales nacionales y extranjeros altamente calificados en varias ramas como la agronomía y el turismo, que residen en la región desde hace varios años. El Gráfico 5 ilustra la evolución del empleo y la fuerza de trabajo bajo este escenario.

Rentabilidad de pequeños y medianos emprendimientos turísticos. A partir del censo económico de 2010 se estudió la estructura productiva de los establecimientos turísticos del cantón Los Bancos, donde se encuentra Mindo. El análisis, que se presenta por separado en otra sección de este libro, muestra el predominio de establecimientos pequeños, con menos de 20 trabajadores, moderadas inversiones de capital y altos niveles de rentabilidad. La tasa de ganancia media del capital invertido fue de 20% anual para 95 establecimientos estudiados, entre los cuales más del 70% tenían niveles sustentables de rentabilidad. Se seleccionó un tipo de establecimiento de pequeña escala con alta rentabilidad, que podría emplearse para promover actividades similares en Íntag, en un proyecto integrado de apoyo a nuevos emprendimientos, que incluya crédito, asistencia técnica y capacitación. Este tipo de establecimiento, que corresponde al 27% de los observados en el Censo Económico, requiere un capital promedio de 17.857 dólares, genera 2.4 empleos directos, tiene una tasa interna de retorno del 37% y un valor presente neto de 32.586 dólares.⁵

⁵ En este caso se ha empleado una tasa de descuento del 10%.

Gráfico 5
Empleo y fuerza de trabajo en Íttag: escenario de turismo-agricultura



Proyección demográfica 4 y escenario 2: construcción de la carretera y minería a cielo abierto. Este escenario asume la construcción de la carretera, y el establecimiento temprano de la extracción minera a cielo abierto en Junín. Las necesidades de abundante agua para la minería hacen imposible la construcción de mini centrales hidroeléctricas, y los impactos ambientales y paisajísticos de la minería afectan las posibilidades de conservación de la biodiversidad y desarrollo del turismo. Se configura así un escenario local especializado en la minería a cielo abierto, con un complemento de agricultura comercial en la zona baja de García Moreno, si la calidad y caudal del agua lo permiten.

El empleo generado por la minería se puede descomponer en tres tipos. El empleo directo corresponde al personal involucrado en la construcción de infraestructura inicial y extracción minera posterior. El empleo indirecto local corresponde a los enlaces productivos regionales generados por el empleo directo en minería (abastecimiento de alimentos e insumos locales para los campamentos mineros, servicios para los trabajadores y técnicos, etc.). El tercer tipo de empleo corresponde a la inversión productiva en proyectos de desarrollo implementados por el sector público en la región, usando recursos

captados por el Estado del excedente minero. Se espera una participación de los gobiernos locales (prefectura provincial, municipios y juntas parroquiales) en los recursos fiscales gravados a la actividad minera, y se asume también que una parte importante de estos proyectos se ejecute en la región de Íntag. Estas inversiones generan empleo local y promueven el desarrollo.

Empleo directo local. La información sobre el número de empleos directos de la minería proviene de los estudios del proyecto Cóndor Mirador, en la Amazonía sur. Este proyecto es el más similar con información disponible, ya que no existen estudios de factibilidad para la minería en Íntag, ni se conoce con precisión las reservas, los costos y la rentabilidad de la minería en el área de estudio. Obviamente el uso de información de otro proyecto semejante implica un importante margen de error en las estimaciones, que resulta inevitable mientras no se disponga de estudios detallados locales.

El empleo directo parte de un primer momento de exploración, seguido de un pico pronunciado, correspondiente a la fase de construcción, con un componente significativo de mano de obra local de baja calificación. Esta fase es seguida por el período de extracción, con un empleo relativamente constante y menos numeroso de fuerza laboral. En esta segunda fase, los trabajadores son generalmente un grupo bien remunerado y altamente calificado, de sexo predominantemente masculino y con poca participación de residentes locales. Generalmente los trabajadores mineros viven en campamentos, tienen estadías periódicas seguidas de vacaciones, conformando una economía de enclave, con limitada articulación local.

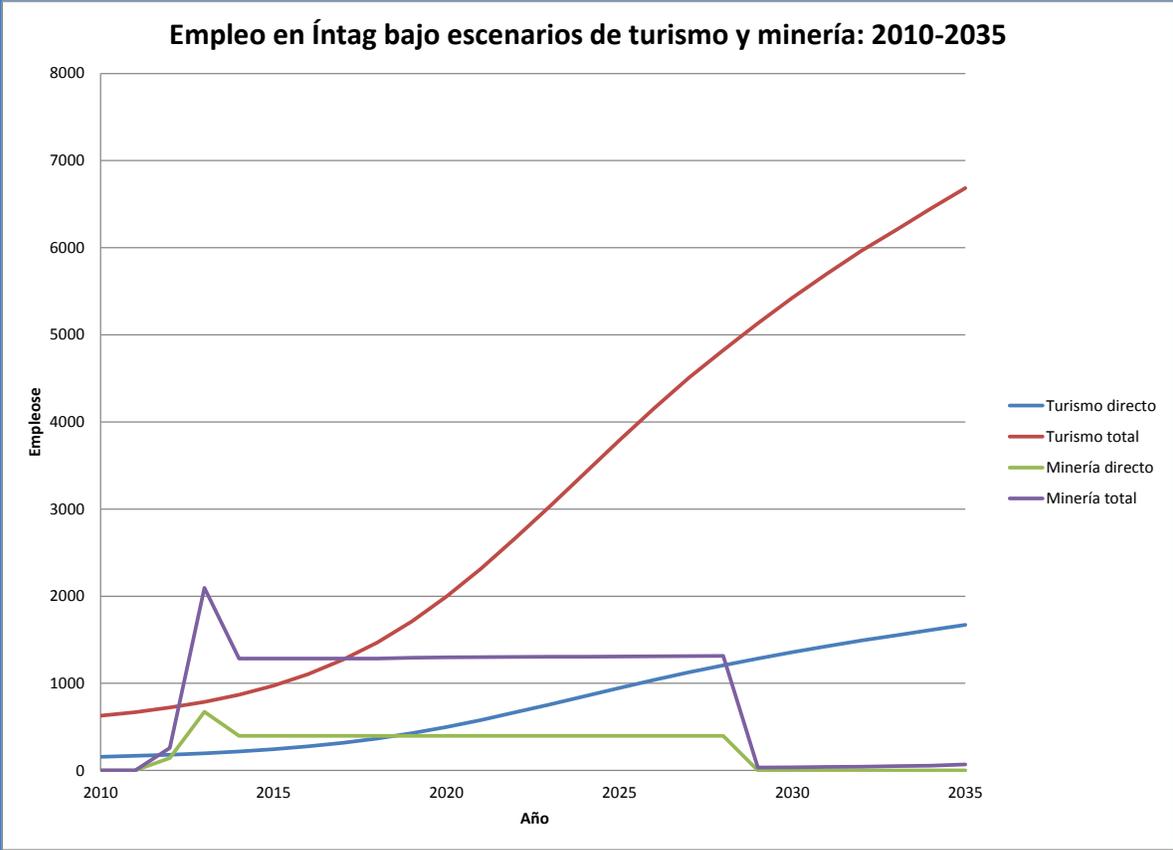
El software empleado (Demproj) permite diferenciar entre el empleo “flotante” con débil articulación a la economía local, alta calificación y permanencia limitada al período de construcción y extracción de 17 años, y el empleo menos calificado que es poco numeroso y abastecido localmente. Solo este segundo tipo de empleo tiene efectos demográficos y económicos perdurables⁶. En este caso, el efecto directo e indirecto de la minería sobre el crecimiento demográfico es limitado por la naturaleza de enclave de la operación (Los datos sobre empleo directo e indirecto se encuentran en el Cuadro 5).

Empleo indirecto por enlaces productivos. Se ha asumido que cada empleo directo genera 0.83 empleos indirectos locales en la fase inicial de exploración, 3.67 empleos indirectos locales en la etapa de construcción y 1.4 empleos indirectos locales en la fase de extracción. Con estos coeficientes, tomados de los proyectos Cóndor Mirador y de otros similares en América Latina, se ha elaborado el Cuadro 5.

⁶ El programa *Demproj* desagrega por sexo y grupos de edad el empleo del aporte migratorio, permitiendo analizar por separado los trabajadores abastecidos localmente de aquellos que permanecen temporalmente en campamentos, sin integrarse a la economía local.

Empleo indirecto por enlaces fiscales. La participación de los gobiernos locales en las regalías mineras, y su inversión en proyectos de dotación de infraestructura (agua potable, electricidad, alcantarillado, caminos vecinales), educación y salud generan efectos dinamizadores sobre el empleo y la economía de la región.

Gráfico 6
Empleo en Íntag bajo escenarios de turismo y minería: 2010-2035



De acuerdo a los estudios disponibles del proyectoCóndor Mirador y a los resultados de entrevistas con técnicos vinculados al mismo, la extracción minera generará ventas totales por 4.040 millones de dólares, a lo largo de 17.5 años de explotación. El Estado puede captar, además de otros impuestos, regalías por el 5% del valor total de las exportaciones, equivalentes a 202 millones de dólares, y el 60% de ellas se puede destinar a proyectos de desarrollo local, equivalentes a 121.2 millones de dólares, o 6.9 millones de dólares por año.

Este valor puede ser considerado el máximo posible de recursos fiscales a invertirse en desarrollo local. Los valores reales pueden ser inferiores debido a límites en la capacidad de los gobiernos regionales para captar estos valores, y menores componentes de estos fondos que efectivamente se inviertan localmente, ya que una fracción de los mismos puede destinarse a estudios, gastos administrativos o de gestión a efectuarse fuera de la región.

Bajo las hipótesis más favorables, se ha asumido que 100 millones se destinarán a inversiones en infraestructura local (agua potable, alcantarillado, vivienda, caminos vecinales, riego, etc.), y que la participación del empleo local en este fondo alcance el 23.5% de la inversión. El empleo local estaría compuesto en un 80% por mano de obra no calificada, y la fracción restante por trabajadores calificados, con un total de 328 empleos durante 15 años (se asume que los 2.5 años restantes corresponden a fases de pre-inversión y estudios). Se asume también que los 21 millones restantes pueden invertirse en proyectos de capacitación, educación y salud, principalmente becas. Se ha estimado un máximo de 66 becas por año. Se ha cuantificado el incremento en la capacidad interna de generación de empleo como resultado de esta inversión, y estos valores se han añadido en el Cuadro 5.

Para estimar el efecto de la minería y sus regalías en el crecimiento demográfico de la región, se han elaborado dos proyecciones. La primera incluye solamente el impacto del empleo directo e indirecto local, sin las regalías. Dado que la mayor parte del empleo directo de la minería corresponde a trabajadores calificados de sexo masculino que no residen en la región, y que laboran en campamentos, su efecto demográfico perdurable es mínimo. El empleo indirecto local tiene mayor vinculación, pero su magnitud no es demasiado alta, debido a los limitados enlaces productivos con la región. En consecuencia el crecimiento poblacional adicional atribuible a la minería es pequeño.

Si se incluye el efecto de las regalías, principalmente mediante el empleo local en construcción y el aumento en la capacidad de retención de la economía local por la educación y capacitación, el efecto es mayor, pero tampoco alcanza valores altos debido a que el empleo en la construcción es predominantemente masculino.

Los Gráficos 8 y 9 sintetizan los resultados de los dos escenarios futuros respecto a la población y al empleo.

Gráfico 7
Población en Íntag con minería y carretera: 2010-2035

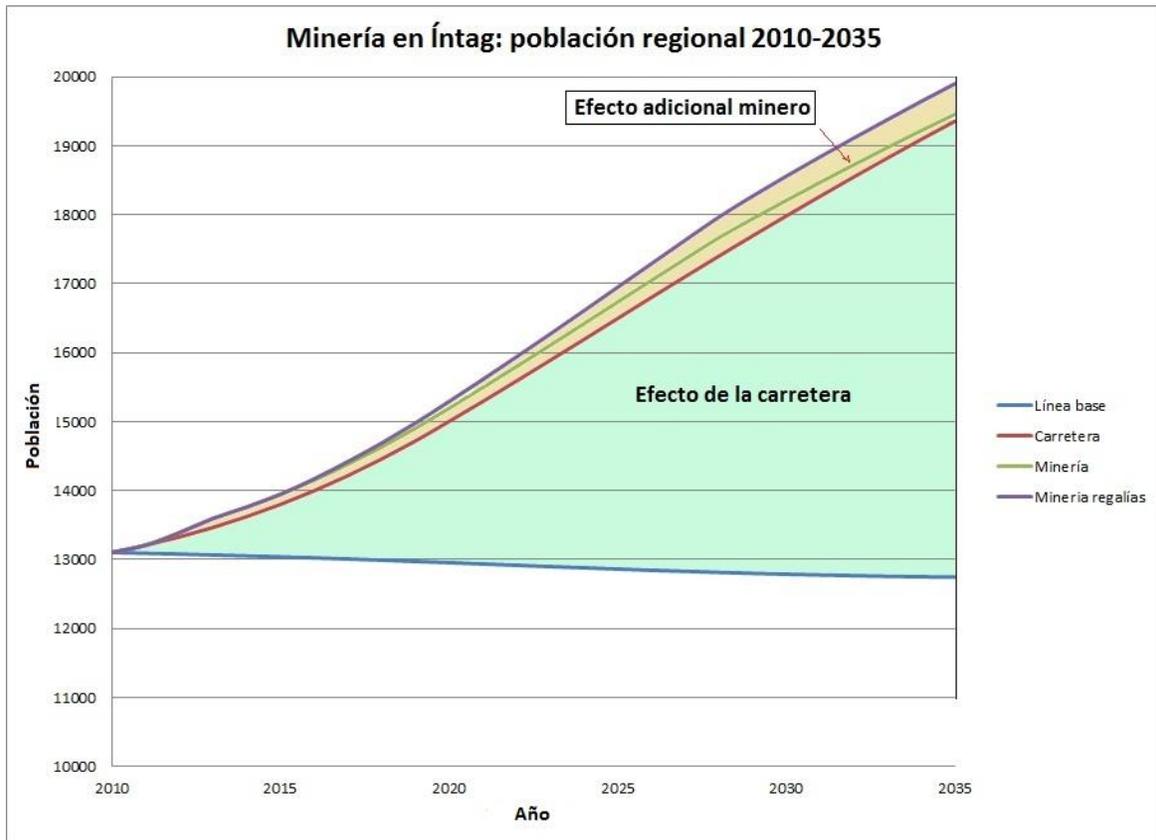


Gráfico 8
Población total de Íntag bajo escenarios de minería y turismo

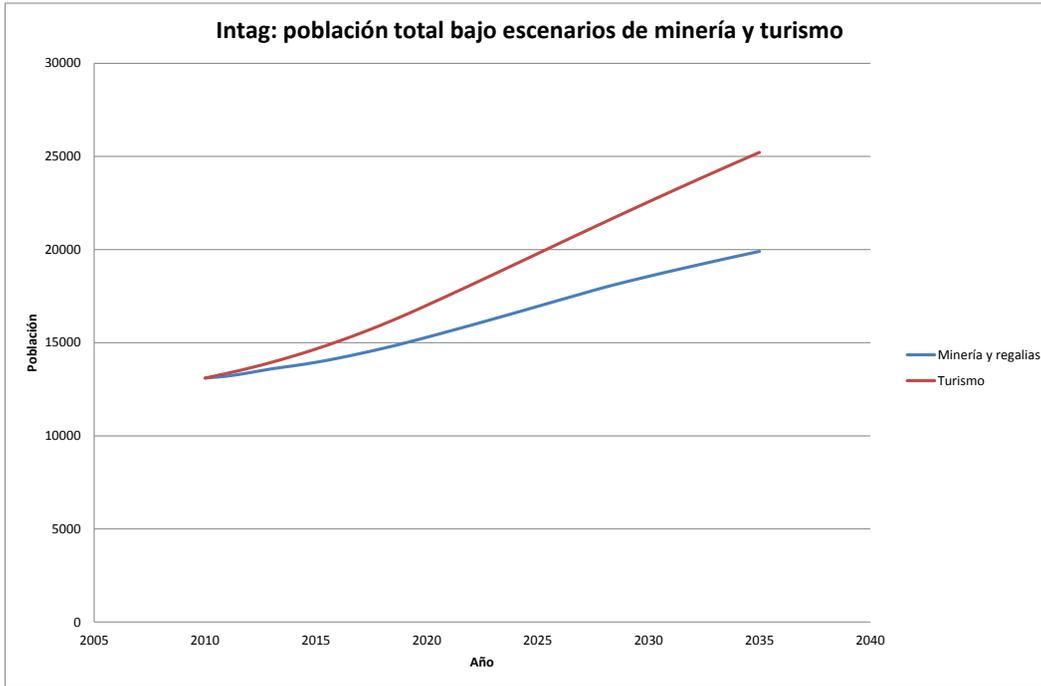
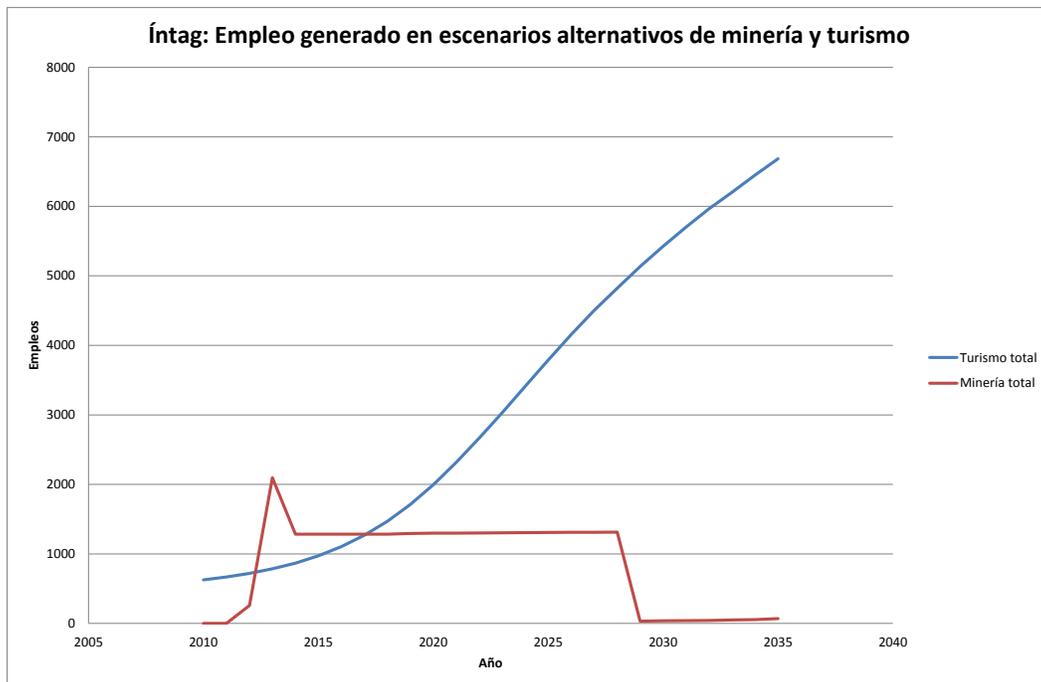


Gráfico 9
Íntag: Empleos generados en minería y turismo bajo escenarios alternativos



Conclusiones

La región de Íntag enfrenta una decisión estratégica para su propio desarrollo, y deberá optar entre la promoción del turismo de naturaleza, complementada con agricultura en pequeña escala por una parte, o la instalación de una mina a cielo abierto de cobre y molibdeno por otra.

Este estudio permite comparar los efectos demográficos, sociales y económicos de las dos alternativas, a partir de proyecciones para un intervalo futuro de 25 años, basadas en la información disponible sobre la estructura económica y social de la región y sus áreas cercanas, en particular Mindo y Puerto Quito.

El análisis muestra que la opción basada en el turismo de naturaleza y la agricultura de bajo impacto ambiental conduce a un desarrollo más equitativo e incluyente, con amplias ventajas tanto en términos de generación de empleo productivo como de sustentabilidad. La alternativa basada en la minería, por el contrario, conduce a una limitada generación de puestos locales de trabajo, tiene una articulación reducida con la economía regional, y genera empleos únicamente durante el período de actividad minera, que posiblemente no supere los 18 años. Posteriormente la economía regional sufrirá de una severa falta de oportunidades, agravada por los impactos ambientales de la minería y la deforestación. La inversión local de una parte considerable de las regalías mineras no permite equilibrar las diferencias entre los dos escenarios mencionados.

Estas conclusiones circunscritas a los efectos económicos, demográficos y sociales de las dos alternativas se integrarán próximamente como insumos para el estudio multicriterial, que incluirá también aspectos ambientales y otras dimensiones. Como resultado de este estudio integrado, se puede obtener una evaluación más concluyente de las ventajas y desventajas comparativas de las dos opciones presentadas.

Bibliografía

- Babelon y Dahan. 2003. *Evaluación de las actividades del Banco Mundial en las industrias extractivas. Documentos de antecedentes. Ecuador: estudio de caso.* En: [http://www.ifc.org/ifcext/oeg.nsf/AttachmentsByTitle/oed_ccs_ecuador_spanish/\\$FILE/oed_ccs_ecuador_spanish.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/oeg.nsf/AttachmentsByTitle/oed_ccs_ecuador_spanish/$FILE/oed_ccs_ecuador_spanish.pdf).
- De Marchi B., Funtowicz S.O., Lo Cascio S., Munda G., 2000. Combining participative and institutional approaches with multi-criteria evaluation. An empirical study for water issue in Troina, Sicily. *Ecological Economics* 34(2):267-282.
- Espinola, Fernando y Luis Ordóñez. 2009. *Informe cartográfico. Componente: Planes manejo participativo de los bosques protectores: Chontal, Junín-Cerro pelado y El Quinde.* Proyecto Conservación Comunitaria de los Bosques Nublados de la Cordillera del Toisán. Ecopar.
- Funtowicz, S. O. and Ravetz, J. R. 1991. *A new scientific methodology for global environmental issues.* In Costanza, R. (Ed.) *Ecological Economics*. Columbia, New York. 137-152.
- Funtowicz, S., Martinez-Alier, J., Munda, G. and Ravetz, J. 1999. Information tools for environmental policy Under conditions of complexity. European Environmental Agency, Experts' corner, *Environmental Issues Series* 9.
- Gallopín, G., Hammond, A., Raskin, P., y Swart, Rob. 1997. *Branch Points: global scenarios and human choice.* Stockholm Environment Institute.
- Gamboa, G. 2008. *Social Multi-Criteria Evaluation in practice: two real-world case studies.* Presentación Tesis Doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Giampietro, M. 2004. *Multi-scale integrated analysis of agroecosystems.* CRS press. 437 p.
- Gobierno del Ecuador. 2009. Ley Minera y su reglamento.
- IEE. 2007. *Proyecto de desarrollo territorial rural a partir de productos y servicios con identidad. Perfil de estudio de caso: la estrategia de promoción del turismo en Cotacachi.* IEE/Territorios con identidad cultural.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador (INEC). 2011. En: www.inec.gov.ec
- Larrea, Carlos. *Hacia una historia ecológica del Ecuador.* CD ROM, Información socioambiental. Quito: UASB CEN, 2006.

- Latorre, Sara. 2009. *El ecologismo popular: pasado y presente*. IEE. FLACSO. No publicado.
- López, Mauricio. 2011. *Entre la identidad y la ruptura territorial: la construcción socio-histórica y socio-económica en Íntag*. Tesis de magíster. Maestría en Desarrollo Local y territorial. Programa de Desarrollo Territorial. FLACSO, Ecuador.
- MEM. 2007. *El ABC de la minería en el Ecuador*. En:<http://www.infomineria.org/fileadmin/download/ABCdelaMineria.pdf>.
- Munda, G. 2003. Between science and democracy: The role of Social Multi-criteria Evaluation (SMCE). European working group “Multi-criteria aid for decisions”, 7(3): 15.
- Munda, G. 2004. Social Multi-criteria Evaluation: Methodological foundations and operational consequences. *European journal of operational research*, 158: 662-677.
- Munda, G. 2008. *Social multicriteria evaluation for a sustainable economy, Operation Research and Decision Theory Series*, Springer, Heidelberg, New York.
- O’Neil, John. 2001. Representing people, representing nature, representing the world. *Environment and Planning C: Government and Policy* 19:483-500
- Rauschmayer, F. y Heidi Wittmer. 2006. Evaluating deliberative and analytical methods for the resolution of environmental conflicts. *Land Use Policy* 23: 108-122.
- Sandoval, F. 2002. “Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en el Ecuador, cap. 7” en: *Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en América del Sur*. En www.wbcasd.org/includes/getTarget.asp?type=d&id=ODMxNA.
- SENPLADES. 2009. Plan nacional de Desarrollo para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un estado plurinacional e intercultural. SENPLADES.
- VV.AA. 2002. *Plan Participativo de Desarrollo de Peñaherrera*. Consejo de Desarrollo y Gestión de la Asamblea de Unidad Cantonal y el Consejo de Juntas Parroquiales.
- VV.AA. 2011. *Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia García Moreno. Diagnóstico ambiental*. No publicado.
- Walsh. 2010. *Estudio de Impacto ambiental para la fase de explotación a cielo abierto del proyecto minero de cobre Mirador*. N°EC155-13. Walsh Environmental Scientists and engineers. Quito. Ecuador.

